TECNICA

REVISTA DE ENGENHARIA

DOS ALUNOS DO

INSTITUTO SUPERIOR TECNICO

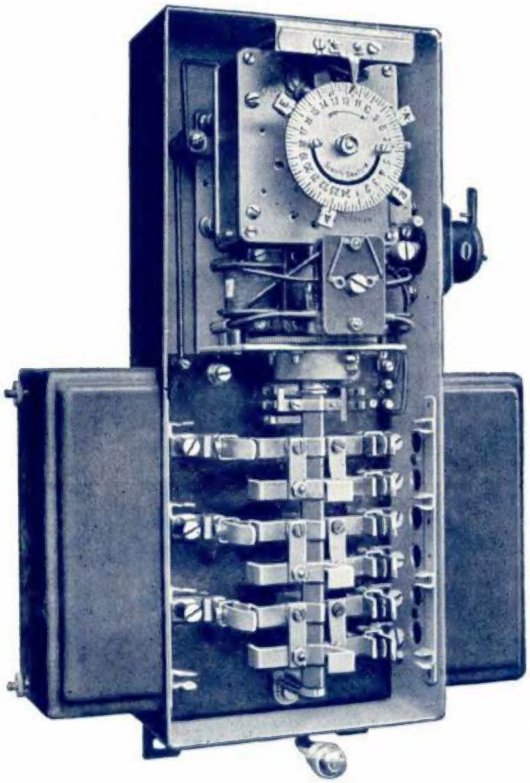
MARÇO, 1934 NÚMERO 58

Instituto Superior Técnico
N.º 861
- BIBLIOTECA -

Fábrica de "Cimento Tejo"

Vista geral das instalações

Para iluminação automática de ruas



FORNECEMOS

Conjuntores-disjuntores horários com corda eléctrica para acender e apagar a iluminação ou para a comunicação de dois circuitos separados

Movimento de relojoaria insensível às variações de temperatura

Auto-décalage astronómica de grande precisão

Fr. Sauter S. A. Bâle (Suíça)

REPRESENTANTE:

EDOUARD DALPHIN, Engenheiro

R. Passos Manuel, 191 **PÔRTO**

Cimento TEJO

Grande Prémio de Honra
na Grande Exposição Industrial Portuguesa de 1932-1933

As mais elevadas resistências até hoje registadas nas análises oficiais
Aconselhado para obras hidráulicas, especialmente marítimas
Preferido para obras de cimento armado

Pedidos à COMPANHIA "CIMENTO TEJO" - Praça da Liberdade, 53, 2.º - PORTO

Representante no Sul:

António Moreira Rato & Filhos, L.da

Avenida 24 de Julho, 54-F — **LISBOA** Telefone 2 6980

INSTITUTO SUPERIOR TÉCNICO
861
BIBLIOTECA
BIBLIOTECA I.S.T.

TÉCNICA

REVISTA DE ENGENHARIA
DOS
ALUNOS DO INSTITUTO SUPERIOR TÉCNICO

DIRECTOR E EDITOR: SÉRGIO A. FERNANDES MEDEIROS
PROPRIETÁRIO: *Sociedade Editorial "Técnica" (em organização)*
ADMINISTRADOR: ARMANDO DA PALMA CARLOS

REDACÇÃO E ADMINISTRAÇÃO: I. S. T. — Rua da Boa Vista, 79 — Telef. 2 2111

Ano 1934 — N.º 58
LISBOA — MARÇO

Comp. e Imp. nas Of. Gráf. do Instituto Superior de Ciências Económicas e Financeiras
Rua do Quelhas, 6-A — LISBOA

SUMÁRIO

As Assistentes Sociais e a sua missão na indústria, pela Dr.ª Elina Guimarães. 367
Ensino Técnico, pelo Dr. Caetano Beirão da Veiga, Prof. e Director do I. S. T. 370
Aerofotogrametria, pelo General Nórton de Matos, Prof. do I. S. T. 377
Exames de Admissão 390
Vida Escolar e Associativa, por Pedro Celestino da Costa, do curso de Engenharia civil; Vice-Presidente da A. E. I. S. T. 396
Notas Bibliográficas 399
Do Mundo Técnico 401
Publicações recebidas 402

Número avulso . . . . . 4$00

ASSINATURAS

Continente ou Ilhas adjacentes:

3 números . . . . . 12$00
6 » . . . . . 23$00
12 » . . . . . 44$00

Colónias Portuguesas e Espanha:

6 números . . . . . 30$00
12 » . . . . . 55$00

Estrangeiro:

6 números . . . . . 40$00
12 » . . . . . 70$00

DEPOSITÁRIO GERAL: SOCIEDADE EDITORIAL «TÉCNICA» (EM ORGANIZAÇÃO)
RUA DA BOA VISTA, 79 — LISBOA
TELEFONE 2 2111

MUNDET & C.ª, L.DA

Sede: **SEIXAL** — Fábrica: **MONTIJO** (Nascente)

AGÊNCIA GERAL

Dirigida por: Engenheiro José Belard da Fonseca
:: :: :: e Construtor Amadeu Gaudêncio :: :: ::

Stand e Escritório:

Rua Alexandre Braga, 55 (A. G.)

Telefones **2999** *e* **5451** LISBOA

Pavimentos de cortiça

Fôlhas de cortiça
:: :: para lambriz :: ::

Cortiça em placas para isolamentos

Duarte Ferreira & Filhos

Engenheiros construtores

TRAMAGAL

Máquinas agrícolas e industriais
A mais importante fábrica no país
Fundição de Ferro, Aço e outros metais
Trabalhos de mecânica em geral

IMPORTADORES DE

Motores «*Lister*» e «*National*», Bombas centrífugas «*Rateau*», Debulhadoras «*Marshsll*», Tractores «*Case*» Ceifeiras «*Johnson*» e Charruas «*Melotti*»

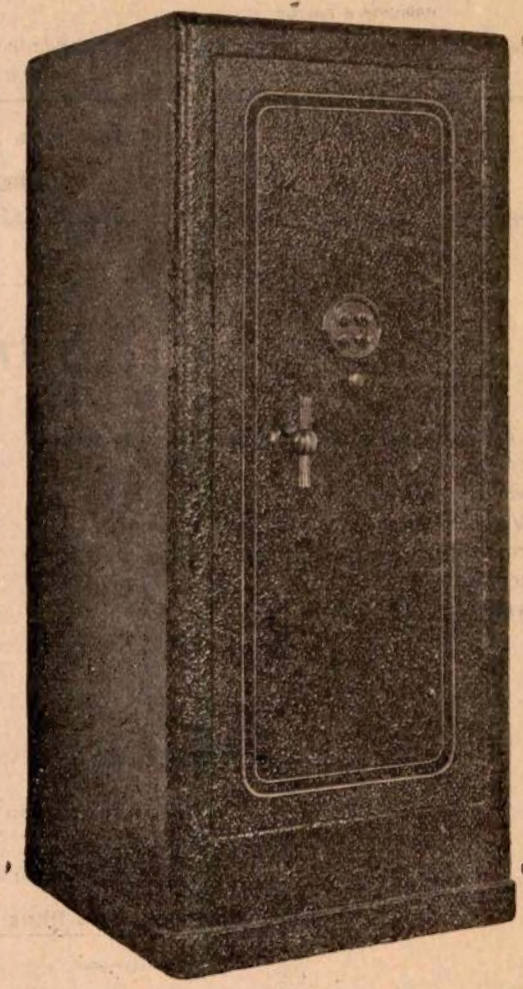
FILIAL EM LISBOA:

Avenida Presidente Wilson, 17, 25

Telef. 2 3271

Fábrica PORTUGAL, L.DA

Regueirão dos Anjos, 96 — LISBOA



SEGURANÇA ABSOLUTA CONTRA

ROUBO

QUEDA **AGUA**

FOGO

SALAS DE EXPOSIÇÃO E VENDA:

Rua Febo Moniz, 2 a 20 — Telef. N. 5376
Praça dos Restauradores, 49 a 54 — Telef. 2 4948
Avenidas da República e Elias Garcia — Telef. N. 4671
Rua da Graça, 82 e 84 — Telef. N. 3377

F. I. SOARES MENDES

CONSTRUTOR

Fundição de Aço, Ferro
e outros metais

Serralheria e Forjas

Máquinas agrícolas e industriais

Lagares de azeite
os mais modernos e perfeitos

Executam-se peças em aço vasado até
:: :: 4.000 quilos por unidade :: ::

Rossio de Abrantes

Telefone n.º 80

T. S. F.

Louças Sanitárias
Material Eléctrico
Encanamentos
Balneários
Aquecimento Central
Ventilação
Iluminação
Campainhas
Telefones
Pára-Raios
Frigoríficos **"Copeland"**
Elevadores **"Stigler"**

T. S. F.

Fundição de metais — Torneiras — Serralharia civil e artística — Latoaria — Galvanoplastia, etc.

Júlio Gomes Ferreira & C.ª, L.da

(CASA FUNDADA EM 1832)

A MAIS ANTIGA NO SEU GÉNERO

ESTABELECIMENTOS { *R. da Vitória, 82-88*
R. Aurea, 166-170 *LISBOA*

FÁBRICA *R. S. Tiago, 19*

Telefones **21361 P. B. X.**

VENDAS A PRESTAÇÕES

Sociedade Industrial Metalurgica

Responsabilidade Limitada
(REGISTADO)

Serralharias,
Caldeiraria,
Ferraria,
Fundições

ESCRITÓRIO
RUA DE S. TIAGO, 13
LISBOA
Telefone **26572**

Engenheiro Civil I. S. T.

RICARDO E. TEIXEIRA DUARTE

Captagens de água subterrânea
Sondagens e Poços artezianos
Fundações em terreno aquíferos

R. AUGUSTA, 280, 4.º (Elevador)

Telefone 2 3962

LISBOA

Fábrica de tintas e vernizes

Fabricamos tintas e vernizes de tôdas as qualidades e para tôdas as especialidades

Direcção técnica de um engenheiro químico especialisado nesta Indústria

Corporação Industrial do Norte, L.DA

Rua de Bento Júnior PORTO

LIZ

CIMENTO PORTLAND ARTIFICIAL

Em barricas de 180 quilos e sacas de 50 quilos

O melhor e mais regular dos cimentos — Endurecimento rapido — As mais altas resistências

Produção anual de 120.000 toneladas, empregando dois fornos rotativos metálicos

Emprêsa de Cimentos de Leiria

S. A. R. L. — Capital 8.000:000$00

Fábricas em Maceira — Martingança

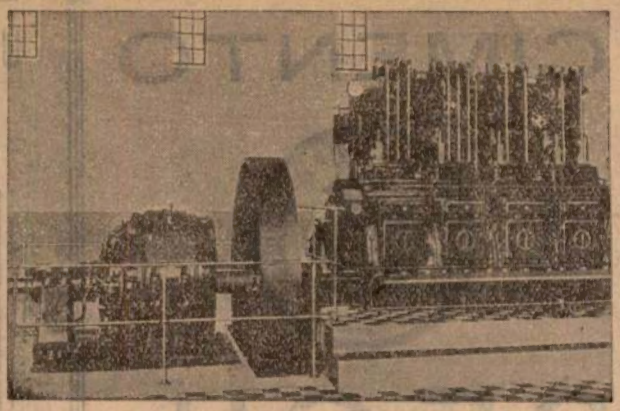
Escritório: Rua do Cais de Santarém, 64, 1.º — LISBOA

Telefones n.os 2 1331/32/33

FILIAL DO NORTE — Rua Formosa, 297 — PORTO

AGENTES EM TODO O PAÍS

MOTORES DIESEL



Motor Diesel KRUPP instalado numa Central eléctrica, directamente acoplado a um dínamo

KRUPP

são da máxima confiança

Os motores KRUPP representam:

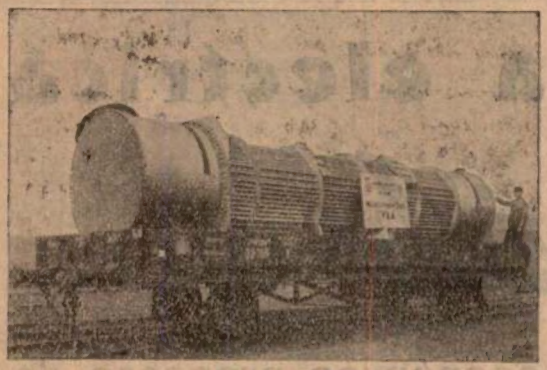
SEGURANÇA, ECONOMIA e DURAÇÃO

Muitos motores Diesel KRUPP encontram-se instalados no país para accionar geradores de corrente, para fins industrias, para propulsar navios, etc., e são bem louvados pelos seus proprietários

AGÊNCIA KRUPP, Cudell & Weltzien, Ltd.

LISBOA — RUA DE S. PAULO, 117, 121

Telefone: 2 3938 Telegramas: KRUPPAGENT



Refrigerador de tubos em aço inoxidável «KRUPP V2A»

OS AÇOS INOXIDÁVEIS KRUPP

têm, como todos os aços **KRUPP,** fama mundial, e isto devido à sua alta resistência química em conjunto com óptimas qualidades mecânicas. As marcas «V2A» são absolutamente inoxidáveis e resistem também à acção de muitos ácidos e outros produtos químicos. Êles são vantajosamente empregados em aparelhos, depósitos, encanamentos de cerveja, leite, líquidos corrosivos, etc., bem como para a confecção de instrumentos cirúrgicos, válvulas e outras peças que devem ser protegidas contra a corrosão

AGÊNCIA KRUPP, Cudell & Weltzien, Ltd.

LISBOA — RUA DE S. PAULO, 117, 121

Telefone: 2 3938 Telegramas: KRUPPAGENT

CIMENTO

SECIL

Companhia Geral de Cal e Cimento

FÁBRICA EM OUTÃO (SETÚBAL)

Delegação em Lisboa: R. DO ALECRIM, 45, 1.º

Endereço telegráfico: *SECIL — Lisboa*

TELEFONES: 2 8201, 2 8022 e 2 9166

Azeitão 404 Setúbal 283

União Eléctrica Portuguesa, S. A.

SEDE SOCIAL:

Rua Duque de Loulé, 248 - PORTO

CAPITAL { **Acções .... 40:000 contos**
Obrigações 11:000 contos

ELECTRICIDADE DO LINDOSO

FORÇA { **Hidráulica 40:000 HP**
Térmica .. 22:000 HP

Potência já contratada 20:000 HP

Potência disponível 22:000 HP

Extensão total das linhas em exploração: 700 quilómetros

Facilidade para electrificação de Fábricas e linhas distribuidoras nas zonas de PÔRTO, Braga, Coimbra, Figueira da Foz, Leiria, Alcobaça, Tomar, Caldas da Raínha, etc., etc.

CONSULTAI AS NOSSAS TARIFAS

A soldádura eléctrica

"Quasi-Arc"

oferece o mais rápido e económico processo de reparações e construções metalúrgicas

Experimente V. Ex.ª os eléctrodos especiais «QUASI-ARC» para Aço carbunado, Aço Manganês e Ferro fundido

W.M HINTON & SONS

Largo do Corpo Santo, 6, 1.º-D.to

Telefone *2 4112* LISBOA

TECNICA

SÉRGIO A. FERNANDES MEDEIROS
DIRECTOR

Março de 1934 Número 58

As Assistentes Sociais e a sua missão na indústria

Pela Dr.ª ELINA GUIMARÃES

As rápidas mudanças, tanto económicas como sociais, que têm caracterizado estes últimos anos, não podiam deixar inalterada, como não deixaram, a situação da mulher.

Há pouco tempo ainda a entrada das mulheres nas carreiras e profissões masculinas era um facto universal e cada vez mais acentuado.

Hoje não o podemos já considerar assim. Pelo contrário, um nítido movimento de retrocesso — temporário ou definitivo, quem o dirá? — começa a desenhar-se nesse campo.

Paralelamente, e talvez como correctivo, surgem novas carreiras tìpicamente femininas, onde a mulher, cuja actividade não se pode já cingir ùnicamente ao âmbito estreito do lar, encontra mais própria esfera de acção.

São estas as carreiras do «serviço social».

O «serviço social», segundo a própria definição da sua primeira conferência internacional, é o conjunto dos esforços destinados a:

aliviar os sofrimentos provenientes da miséria (assistência paliativa).

colocar os indivíduos e as famílias nas condições de existência normal (assistência curativa).

evitar os flagelos sociais (assistência preventiva).

melhorar as condições sociais e elevar o nível da existência (assistência construtiva).

Dentro desta última classe há uma modalidade muito interessante e que em especial focaremos: o serviço social nos estabelecimentos industriais e particularmente no que respeita ao papel da assistente.

A missão da assistente social a que os franceses chamam «surintendante d'usine» é complexa pelo seu âmbito e pela sua índole.

Em princípio, a assistente tem por missão ocupar-se do pessoal dos estabelecimentos industriais, não sob os pontos de vista disciplinar ou técnico, que lhe são estranhos, mas sob o aspecto por assim dizer humano

Deve quanto possível conhecer individualmente os operários e, sem de forma alguma se imiscuir na sua vida privada, avaliar os seus encargos de família e nível de existência.

Compete-lhe também fazer que os operários tenham durante a execução do trabalho a maior comodidade possível e estabelecer dentro das oficinas uma atmosfera sã e mesmo agradável.

É a ela também que o pessoal se dirige para qualquer pretensão individual e para justificar as suas faltas e ausências.

Finalmente compete-lhe a direcção efectiva ou a fiscalização das obras sociais: creches, lactários, maternidades, bibliotecas, etc., anexas ao estabelecimento. Estas funções variam segundo a importância da empresa.

A «surintendante» das célebres fábricas Michelin, possuidoras dum dos mais completos conjuntos de instituïções sociais, tem sob as suas ordens várias assistentes especializadas no ramo que dirigem, fazendo ela a ligação e dando a orientação geral a todos os serviços.

Mas em circunstâncias mais modestas pode perfeitamente cumular com as suas funções próprias as de directora de uma ou mais instituïções dependentes.

Na França e na Inglaterra, onde a educação feminina visa a um ideal de eficiência — infelizmente ausente da nossa — senhoras da família dos industriais têm voluntàriamente assumido, junto do pessoal, o papel de assistentes sociais.

Mas se nos serviços especializados, como nos dispensários ou creches, a sua intervenção é excelente, parece que, por melhor conseguir a confiança do pessoal, a missão da «surintendante» convém mais a uma salariada.

Os industriais inteligentes compreendem que melhorando a sorte do seu operariado melhoram a sua produção e por isso apreciam os serviços que uma boa assistente lhes pode prestar. Estes são os mais variados. É uma cantina que, desprezada pelas operárias, pelo seu aspecto soturno, por iniciativa da assistente se moderniza com pintura clara, mesas pequenas, jornais, revistas e T. S. F., e volta a ser freqüentada com entusiasmo, acabando-se a perda de tempo, cansaço, má disposição e conseqüente mau trabalho, devidos às refeições tomadas fora.

É uma greve evitada pela demonstração clara feita pela assistente de que um aumento de salário nesse momento traria a falência da empresa.

Um industrial francês notava com estranhesa que as suas operárias, embora bem pagas e residindo num lugar salubre, apresentavam um péssimo estado físico e uma produção deficientíssima.

Confiadas a uma assistente, esta descobriu que essas mulheres, filhas já de operárias, não sabiam cosinhar e que o mercado da terra, àlém de distante, só funcionava durante as horas de trabalho das operárias que, com grave dano da sua bolsa e saúde, se alimentavam quási exclusivamente de pão, conservas e carnes frias.

De acôrdo com o industrial, a assistente iniciou uma série de palestras sôbre govêrno doméstico, de ssistência obrigatória, pois substituíam uma hora de trabalho. Pouco depois as ouvintes reclamavam lições facultativas que, assim como uns cursos práticos de cosinha a pequenos grupos, obtiveram o maior êxito. Uma cooperativa de consumo veio completar a obra. E, melhorando a mão de obra, melhorou a produção.

Se as assistentes são úteis aos patrões não o são menos aos operários a quem, àlém da sua missão na fábrica, devem aconselhar em qualquer dificuldade que êles lhes submetam e dirigir mesmo para os serviços públicos de assistência quando haja mister.

Reconhecendo a importância destas funções vários países têm-se preocupado em estabelecer escolas para a sua delicada preparação. Na vanguarda está a Bélgica, a cuja magnífica escola de serviço social acorrem alunos de todo o mundo.

Nessa escola as assistentes estudam a seguinte parte geral: Sociologia, economia política e social. Psicologia pedagógica, direito público e administrativo. Direito civil. Legislação social. História das teorias sociais e económicas, da caridade e da civilização. Literatura social. Higiene individual e social. Administração das obras de assistência, previdência e educação oficiais e privadas. Deontologia. Economia doméstica. Arte popular; cuidados aos doentes, feridos e crianças; educação física; métodos de documentação, inquéritos e técnica de repartição.

Segue-se depois a especialização que para as assistentes sociais destinadas à indústria, consta das seguintes disciplinas: Noções de economia social (salário, mão de obra, desemprêgo); história do movimento sindical e mutualista; legislação do trabalho; leis sociais; contratos de trabalho; instituïções de previdência e mutualidade; psicologia aplicada à orientação profissional e aprendizagem; deontologia profissional; economia doméstica; tecnologia; enfermagem e puericultura; cuidados de urgência; higiene de trabalho; aparelhos de segurauça e prevenção de acidentes; contabilidade industrial; escrituração, fichas e dossiers; inquéritos, monografias, redacção de relatórios.

Esta sólida preparação técnica carece ainda de ser valorizada pelas qualidades pessoais de tacto, bondade, paciência, e simpatia. Por isto esta carreira convém especialmente à natureza feminina, embora também homens a exerçam com sucesso.

Um originalíssimo film, «Metropolis», há anos exibido entre nós, pretendia ilustrar o lema: «Entre o cérebro e as mãos deve estar o coração».

De facto, entre o cérebro, que é o patrão, e as mãos, que são os operários, deve estar o coração: a assistente social.

Tensores Paramétricos

Pelo Dr. MIRA FERNANDES
Prof. do I. S. T.

a) Seja (T_{ik}) um tensor, definido numa variedade $V_n\,(x^1, x^2 \ldots x^n)$, e suponhamos que as componentes

$$T_{ik} = T_{ik}\,(x^1, x^2 \ldots x^n, u_1, u_2 \ldots u_n)$$

se exprimem analìticamente nas coordenadas (x^i) e em n parâmetros (u_i). Suponhamos mais que, ao efectuar-se uma mudança de coordenadas $(x^i \longrightarrow \bar{x}^i)$, os parâmetros (u_i) se transformam $(u_i \longrightarrow \bar{u}_i)$ como as componentes dum vector *covariante*. Isto é,

$$\begin{cases} \bar{T}_{ik} = T_{pq} \dfrac{\partial x^p}{\partial \bar{x}^i} \dfrac{\partial x^q}{\partial \bar{x}^k} \\ u_\lambda = \bar{u}_l \dfrac{\partial \bar{x}^l}{\partial x^\lambda} \cdot \cdot \end{cases}$$

Será

$$1)\quad \frac{\partial \bar{T}_{ik}}{\partial \bar{u}_l} = \frac{\partial T_{pq}}{\partial u_\lambda} \frac{\partial x^p}{\partial \bar{x}^i} \frac{\partial x^q}{\partial \bar{x}^k} \frac{\partial \bar{x}^l}{\partial x^\lambda}$$

Portanto, $\dfrac{\partial T_{pq}}{\partial u^\lambda}$ são componentes dum *tensor triplo, covariante* nos índices p e q, e *contravariante* no índice λ.

b) Suponhamos agora que os *parâmetros* $u_{\alpha\beta}$ $\left(\text{em número de } \dfrac{n\,(n+1)}{2}\right)$ se transformam, simultaneamente com a mudança de coordenadas $(x^i \longrightarrow \bar{x}^i)$, como as componentes dum *tensor duplo* covariante $(u_{\alpha\beta} \longrightarrow \bar{u}_{rs})$:

$$u_{\alpha\beta} = \bar{u}_{rs} \frac{\partial \bar{x}^r}{\partial x^\alpha} \frac{\partial \bar{x}^s}{\partial x^\beta}.$$

Será

$$2)\quad \frac{\partial \bar{T}_{ik}}{\partial \bar{u}_{rs}} = \frac{\partial T_{pq}}{\partial u_{\alpha\beta}} \frac{\partial x^p}{\partial \bar{x}^i} \frac{\partial x^q}{\partial \bar{x}^k} \frac{\partial \bar{x}^r}{\partial x^\alpha} \frac{\partial \bar{x}^s}{\partial x^\beta}.$$

Isto é, $\dfrac{\partial T_{pq}}{\partial u_{\alpha\beta}}$ são componentes dum *tensor quádruplo, covariante* nos índices p e q, *contravariante* nos índices α e β.

A propriedade é geral:

Teorema — Se $T^{(k)}_{(i)}\,(x, u)$ são componentes, i — vezes covariantes e k — vezes contravariantes, dum tensor, expressas nas variáveis (x) e nos parâmetros (u) (que são componentes p — vezes covariantes e q — vezes contravariantes dum tensor), as derivadas parciais das componentes $T^{(k)}_{(i)}$, em relação aos parâmetros (u), são componentes $i + q$ — vezes covariantes e $k + p$ — vezes contravariantes dum tensor.

Ensino Técnico

Pelo Dr. Caetano Beirão da Veiga, Prof. e Director do I. S. T.

(Continuado do número anterior)

Sei bem que hoje atravessamos a quadra dos nacionalismos extremos, onde o nacionalismo económico também impera. Mas o Mundo anda tão agitado e o mal-estar é tão profundo, que ninguém poderá garantir a longa duração dos compartimentos estanques aduaneiros.

Hoje, mais do que nunca, por tudo isto, se aconselha a elaboração rápida de um vasto inquérito económico às possibilidades da riqueza nacional. Lá diz o velho rifão que «se molha a vela emquanto faz vento». Se agora nos não vamos preparando, com dados rigorosos e conhecimentos exactos, para enfrentarmos a hipótese de qualquer mutação no critério orientador da economia mundial, muito poderemos sofrer numa hipotética curvatura de princípios.

Para nos agüentarmos com denodo em qualquer emergência da política económica geral, precisamos de estar apetrechados com técnica e aparelhagem capazes de nos impormos à concorrência dos outros. Só com a elaboração do inquérito a que me referi e a organização do ensino técnico concordante, com as suas conclusões elucidativas, isso se conseguirá.

Suponhamos agora, e ainda, que a tendência dominante dos nascionalismos económicos se conserva, se avigora e até se intensifica. A técnica, que o ensino cria conscienciosamente, não deve ser descurada, porque o público tem direitos que todos devemos respeitar e um deles é, certamente, aquele de não ser forçado a adquirir por preços elevados o que poderia adquirir (mercê da Técnica) por preços menos gravosos. Só a indústria, técnicamente organizada em todo o seu processo produtivo, consegue esta finalidade. E o direito do público, a que acabo de referir-me, é tanto mais legítimo, quanto mais impossibilitado se encontra o consumidor de escolher livremente o que lhe convem por virtude do domínio pleno do nacionalismo económico.

Ninguém mais do que eu pensa, nesta hora, que pode e deve apelar-se para o sentimento patriótico de todos, afim de que o público prefira para consumo produtos nacionais, mas não podem nem devem as indústrias nacionais exagerar o sacrifício, que assim se pede, em virtude de defeituosa organização técnica.

O ensino técnico é, em tôdas as circunstâncias, um factor indispensável ao bem material da colectividade, pois no regimen da concorrência livre só a técnica preserva a indústria na luta da concorrência, e no regimen do proteccionismo integral só ela contribue para aligeirar o sacrifício financeiro exigido ao público consumidor.

Pondere-se mais também que o ensino técnico constitue uma garantia insofismável oferecida aos capitalistas sob o ponto de vista do êxito da aplicação dos seus capitais. Nos tempos correntes, em que o capital anda tão timorato, não reveste somenos importância êste aspecto particular do problema. Quando se faça a enumeração das tentativas económicas que têm falhado em tôda a parte por deficiências técnicas, que se refletem, quer no estudo preparatório da montagem das indústrias, quer na sua anómala organização, quer ainda na seqüência da sua exploração, sentir-se-á a triste evidência desta dura verdade.

Tantos insucessos registados incutiram, e justamente, graves receios ao capital, de forma que êle hoje esquiva-se amedrontado até diante das iniciativas mais bem estudadas e reflectidas. Só a técnica, e por conseqüência o ensino técnico bem concebido e ministrado, pode curar êste estado patológico do espírito capitalista, que tanto dificulta o progresso da civilização material.

São estes princípios, evidentes como axiomas que têm entrado já na cabeça de alguns estadistas, — o que, sem desprimor, nem sempre é das coisas mais faceis, — e por isso várias medidas governativas vêm de certa data para cá favorecendo a divulgação e aperfeiçoamento do ensino técnico por tôda a parte.

A Inglaterra, como já referi, que não pode

BIBLIOTECA IST

positivamente apontar-se como exemplo de cabotinismo, só se rendeu à corrente nova de opinião pela evidência dos factos, e antes de sofrer as conseqüências do seu apêgo à rotina não quiz render-se à evidência dos argumentos. Custou-lhe, por isso, cara a teimosia, que só abandonou sob a ameaça avassaladora da concorrência alemã e americana, e depois de sentir o cavername da sua hegemonia económica a gemer por todos os lados.

Uma vez, porém, decidida a resolver o problema, fê-lo com grandeza e até com mestria. E porquê? Porque o Estado e o agente económico se deram as mãos e ambos de parceria meteram ombros à cruzada.

Em Portugal, conforme os nossos velhos costumes, a carga foi tôda lançada sôbre as costas do Estado, e os industriais e os comerciantes pouco mais têm feito, — o que entre nós já è alguma coisa de notável, — do que dar o seu platónico apoio á resolução do problema, traduzido em mais ou menos extensas reclamações e exposições apresentadas aos poderes públicos. Isto, porém, sem de forma alguma pretender censurar a acção das associações económicas que se têm interessado pelo assunto, dentro dos limites que lhes permitem o apoio e a mentalidade dos seus associados, particularmente a Associação Industrial Portuguesa, que de há certo tempo a esta parte tão alto interêsse vem manifestando pelas questões de ensino, — é pouco, muito pouco.

O nosso Ministério da instrução pública publicou em 1930 uma brochura intitulada «*Notas sôbre a instrução profissional*,» onde a páginas 35 e 36, se lêem estas palavras:... «Porém, êste trabalho de integração só se leva a efeito quando um País pelas suas formas produtivas, especialmente pela sua indústria, *sente* necessidade de tal ensino e compreende o papel primacial que êle é chamado a desempenhar na sua actividade normal. Ora é precisamente isto que ainda se não dá em Portugal. Em face do ensino tècnico elementar ou — para usar denominação a um tempo mais restrita e local — em face de obra das nossas escolas industriais, podemos dizer, sem receio de errar, que o País se acha dividido em duas categorias de cidadãos: os que nessa obra colaboram directamente, quer dirigindo ou ministrando, quer recebendo ensino; e os que totalmente a ignoram. Fóra destas duas classes, consideravelmente distanciadas quanto á sua importancia numérica, não se encontra ninguem em Portugal.»

Este julgamento oficial, que acabo de transcrever, ainda mais adeante na mesma brochura se encontra confirmado pela seguinte passagem referente á reforma do ensino industrial e comercial, na maior parte ainda actualmente em vigor, e decretada em 1 de Dezembro de 1918 pelo meu querido amigo e eminente Professor Dr. Azevedo Neves: — «tendo então intervindo na discussão daquele diploma, após a sua promulgação, os mesmos organismos económicos, entre os quais a Associação Industrial, votaram moções de louvor ao seu autor, manifestando ao mesmo tempo o seu regozijo por os problemas adstritos ao ensino técnico terem ali encontrado soluções, a seu vêr, de todo o ponto justas. Entretanto, por aqui ficou a colaboração que o Decreto nº. 5029 tão expressivamente solicitava da indústria, e sem a qual o espirito que o inspirava se desvirtuaria, compremetendo irremidiàvelmente a obra que se tinha em vista. — »

De facto, eu também penso: o ensino técnico para atingir a sua eficiência máxima, deve andar bem entendido com as actividades económicas, de forma que o ensino se faça integrado o mais possivel na vida real das operosas actividades industriais e comerciais, e ainda de maneira que estas aproveitem maximamente os beneficios desse mesmo ensino, não só recrutando o seu pessoal entre os diplomados pelas respectivas escolas, mas também, apetrechando-as e transformando-as em centros de cultura e estudo dos seus problemas, das suas aspirações e dos seus anelos de permanente progresso.

Infelizmente, entre nós, o agente económico quasi desconhece a escola técnica e raros são aqueles que nesta escola se instruem e nela procuram os elementos de trabalho de que carecem. Em regra, quanto ao pessoal operario, admite-se o primeiro solicitante que se apresenta á chamada sem se querer saber da sua preparação escolar; quanto ao pessoal de escritorio, prefere-se o suplicante que mais se distinga pela sua prática, quantas vezes defeituosa, ou que mais se imponha por qualquer outro motivo extranho á instrução profissional.

Nenhuma situação pode ser mais prejudicial á expansão do ensino técnico do que a originada pela revelada indiferença das actividades econó-

micas perante os diplomas escolares. Em geral, quem vai para as escolas técnicas, tem imperiosa necessidade de ganhar honestamente a vida. Ora, se o aspirante a profissional se convence de que a escola não é a forma mais segura e rápida de atingir o seu objectivo, afasta-se dela e envereda sem hesitações para a prática rotineira e estagnante.

Convém evitar este mal prontamente e parece-me que há uma forma bem simples de proceder desde já, estabelecendo o inicio de um entendimento mais estreito e permanente entre a escola e a indústria. Para tanto bastaria confeccionar em cada associação económica um registo de alunos diplomados pelas escolas afins mediante dados fornecidos pelas mesmas escolas. Isto afigura-se-me de extrema simplicidade e devo declarar que a Associação Industrial Portuguesa já deu, sem a menor hesitação, o pleno apoio a esta ideia. Como confio no sincero interesse que esta Associação e algumas outras congéneres nutrem pelo ensino técnico, estou convencido de que êste alvitre, posto em prática, será o primeiro passo para apertar o élo de ligação entre a escola e a vida prática.

Quando em 1914 se constituíu o Instituto Superior de Comércio, de Lisboa, introduziu-se na sua organização uma idea nova, que consistia no estabelecimento de uma comissão de aperfeiçoamento de ensino formada por Professores do mesmo Instituto e delegados da Associação Comercial de Lisboa. A idea era nova e eu, então com a minha mocidade irrequieta e confiante dos 30 anos, esperava grandes resultados práticos dessa comissão. Mas hoje, decorridos já 20 anos, devo confessar que a minha desilusão é completa. A idea falhou em absoluto e nunca ninguém sentiu o seu menor efeito. ¿Por culpa da Escola? ¿Por culpa da Associação Comercial? Não sei precisar, mas creio que por culpa de ambas, e sobretudo por culpa do meio.

Mais tarde, em 1918, o Professor Dr. Azevedo Neves repete a experiência e introduz no decreto 5029 o princípio generalizado das referidas comissões. Suponho, porém, que os resultados obtidos até hoje foram os mesmos, podendo-se todos cifrar por zero.

Em portugal, os entusiasmos são fogachos que pouco mais duram do que um instante. Rosas de Malherbe de perfume suave e vida efemera.

A instrução é sempre cara. A escola, se não fôra necessidade primária, seria luxo caríssimo. Para haver boas escolas e bom ensino, torna-se indispensável fazer largas despesas.

Entre todos os ramos de instrução é o do ensino técnico incontestàvelmente o mais caro. Além das despesas inherentes a qualquer outro ramo de ensino, êle exige despesas especiais elevadíssimas, sobretudo o industrial, porque além do material didático vulgar, não dispensa os escritórios, as oficinas, os laboratórios, as bibliotecas especiais, as bolsas de estudo, os museus, as cantinas, os prémios, etc.

O Estado, só por si, sem o auxílio espontâneo, ou forçado, dos particulares, sobretudo das grandes empresas, vê-se em sérios embaraços financeiros para o realizar. Deus sabe as dificuldades que passam os pobres directores das nossas paupérrimas escolas, maneatados dentro de regras burocráticas apertadas para conseguirem o funcionamento regular e proveitoso de todos os seus serviços. Na Inglaterra, na América, na Bélgica, a iniciativa particular voluntária ocorre pressurosa às dificuldades escolares e aí as escolas chegam a viver com certa largueza.

¿Mas, entre nós, quem auxília a escola técnica? ¿Quem se lembra de lhe prestar qualquer auxílio? São tão raros estes casos, que pode quási afirmar-se a sua inexistência.

E não haveria por tôdas essas oficinas do País tanta coisa aproveitável no ensino técnico que, quási sem sacrifício, poderia ser doado às escolas técnicas? ¿Mas, quem se lembra de o fazer? E não admira, porque, para isso, seria necessário existir entre a Escola e a oficina aquela ligação que falha em absoluto.

Em França, onde até certo ponto o espírito social tem bastante semelhança com o nosso, o Govêrno obrigou legalmente todo o indivíduo ou sociedade que exerça uma profissão comercial ou industrial a contribuir monetàriamente para o desenvolvimento e aperfeiçoamento do ensino técnico, por meio do pagamento da taxa de aprendizagem. Art.º 25.º da Lei de Finanças, de 13 de Julho de 1925.

Os resultados desta contribuïção comprovam-no fàcilmente o crescimento do mesmo ensino nestes últimos anos.

Suponhamos agora que, em Portugal, se criava essa contribuïção como justa recompensa ao proteccionismo existente. Eu não quero supor

o que se diria, nem as reclamacões e os protestos que se escoariam pelas páginas largas e amplas de todos êsses jornais. No entanto, o facto de tôda a actividade económica contribuir directamente pela sua conta de caixa para o ensino que particularmente lhe aproveita, além dos benefícios materiais que advêm para a escola, traz ainda a vantagem de despertar nos homens de acção o interêsse pelo progresso dos estabelecimentos de ensino e o melhor aproveitamento do trabalho dêstes. Tôda a gente sabe, pois isso é próprio da Natureza humana, que o interêsse pelas coisas aumenta com o sacrifício financeiro que a existência dessas mesmas coisas exige. Nada há como pagar para haver interêsse. É regra que não admite excepção.

Por princípio nós nunca queremos pagar, mas todos protestamos calorosamente contra a deficiência dos serviços públicos e acusamos com energia a incúria do Estado. Isto é um ciclo vicioso do qual só se pode sair com a colaboração decidida das pessoas inteligentes e de raciocínio sereno. Se o país precisa de bom ensino, e agora quero referir-me só ao ensino técnico, se a indústria aproveita com êsse ensino, se o comércio lucra com essa instrução, há evidentemente que o auxiliar, pagando voluntaria ou coercivamente.

Estamos ainda quasi sem edifícios escolares, falhos de material de ensino, deficientes em laboratórios, pobrissimos em oficinas, limitadissimos no numero de escolas, com pessoal docente mal pago, mas severamente seleccionado, e com mestres manuais missèrrimamente retribuídos. Há por consequência uma obra inteira a consolidar e isso exige sacrifícios.

Poderá o Estado para êste trabalho de reconstrução contar com o apoio incondicional de todas as nossas fôrças económicas? Eu, como não quero molestar ninguem e isso seria até descortês da minha parte, deixo a pregunta em aberto e endósso aos que me escutam o trabalho de lhe darem resposta.

Referi-me ao mau aproveitamento do esfôrço escolar por parte das actividades económicas e até do Estado. Parece-me curioso frisá-lo agora mais claramente e isso vou fazer.

No nosso meio industrial, onde se lida, tanta vez, com forças enormes, perigosas de manejar, e onde se acumulam nucleos operários assaz numerosos, não existe a obrigação de sujeitar todo esse trabalho, em que a vida do cidadão pode perigar, á vigilância permanente e efectiva de técnicos diplomados. Bastantes emprêsas há que utilizam enorme energia, que empregam muitas dezenas de trabalhadores, sem que lá exista um engenheiro ou um técnico diplomado. É isto aceitável? deve este estado de coisas continuar? Acaso pode o País assim realizar o seu progresso económico através do ensino técnico?

Entremos agora no aspecto comercial da questão. Entre nós há inumeras emprêsas, que, embora possuam titulos cotados na Bolsa e que desta forma recebem até certo ponto a garantia moral do Estado, conservam as suas administrações e serviços de contabilidade entregues a pessoas que, muitas delas, nem sequer sabem da existência das escolas técnicas comerciais. Como pode assim, com êste abismo profundo, que separa a escola da vida prática, frutificar, valorizar-se e difundir-se o ensino técnico, ou melhor a técnica?

Ainda há pouco, entre 2 e 5 de Janeiro passado reuniu, em Londres, o Congresso da «Science Master's Associations». Tomou a sua presidência o Dr. H. Tizard, Reitor do Colegio Imperial que na sessão de abertura produziu estas curiosas e profundas afirmações: — «Para combater a apatia industrial pelo labor cientifico, é indispensável que os administradores das varias emprêsas possuam uma formação mental *sui generis* que só se consegue pela preparação escolar dos futuros agentes da actividade económica. Para isto é indispensável que os professores desenvolvam nos seus discípulos, não a paixão pelas questões cientificas meramente especulativas e abstractas, mas sim que lhes despertem o espírito de observação, a habilidade manual, o interêsse de viver no mundo real das actividades lucrativas, de forma a saberem-se conduzir pelo censo dos factos e da lei. — » Quanto estamos aínda longe da aplicação deste critério. Na aplicação deste princípio há graves erros cometidos pelo Estado que, a bem dizer, faz tanto caso dos diplomas escolares conferidos por muitas das escolas técnicas como os proprios particulares: Há legislação publicada que dá preferência á admissão de pessoal operário nos serviços do Estado desde que se apresente munido de diplomas profissionais, mas essa legislação é quási letra morta e o recrutamento faz-se sem a considerar. Assim o afirma a brochura atrás referida, publicada pelo Ministério de Instrução, em 1930,

sob o titulo «*Notas sobre a instrução profissional*».

Quantos e quantos serviços públicos, ou com carácter público, que deviam estar nas mãos dos filhos das escolas técnicas, são, afinal, confiados na sua totalidade a quem não conhece oficialmente pelo menos nada da respectiva técnica. Passando em revista os quadros do pessoal directivo dos grandes orgãos centrais orientadores e propulsores da actividade administrativa e económica do País não é difícil achar a plena confirmação do que afirmo. Não quero com isto dizer que não haja muita gente culta, na posse de técnica perfeita, sem haver passado pelas respectivas escolas técnicas, e que, num esfôrço admirável e louvável de auto-didata, não tenha conseguido adaptar-se completamente ao exercício das funções que desempenha. No entanto, estes casos são excepcionais e, por isso, o Estado deveria, pelo menos, em parte, confiar o exercício de muitos dêsses cargos áqueles que lhe oferecem competência académica incontestável, embora, simultâneamente, impusesse a tais funcionários responsabilidades maiores. Desconhê-los na organização de tais serviços é que me parece contrário a êste princípio básico que deve reger, de alto a baixo, a mecânica de todos os serviços públicos: — colher o Estado o máximo proveito de todos os serviços que o mesmo Estado custeia e mantém, quer conjugando-os na sua acção, quer aproveitando-os em benefício da melhoria e afinação do conjunto. —

Nos últimos tempos, e com prazer o reconheço alguma coisa se tem feito dentro desta ordem de ideas, mas o que está por fazer é incomparàvelmente maior do que aquilo que já está feito.

Não creio que esta situação absurda, criada pelo andar incongruente dos anos, não seja uma das causas da desproporção tão discutida entre o número plectórico de diplomados, que as nossas escolas clássicas todos os anos lançam para a vida, e aquele constituído pelo reduzido número, em face das verdadeiras necessidades nacionais, que as escolas técnicas fornecem.

Debaixo do ponto de vista orgânico, as nossas escolas técnicas apresentam inúmeras deficiências, mas, em todo o caso, já alguma coisa fazem de muito útil e capaz de tornar-se ainda muito mais. A primacial causa da reduzida eficácia, sob o aspecto difusivo, do ensino técnico assenta na assustadora percentagem de analfabetos que as nossas estatísticas registam. Certamente, neste vasto campo de ignorância absoluta há um sem número de capacidades úteis que se perdem afogadas na mais completa escuridão do espírito, e sôbre as quais a instrução profissional não pode ter a menor influência.

Mas, mesmo assim, ainda se regista também um considerável contigente de candidatos à matrícula nas escolas técnicas, que fica sem conseguir o seu desejo por falta de escolas e por restrita capacidade e meios de acção destas. Para obtemperar a êste estado de coisas, só há uma fórmula: construir escolas e dotá-las condignamente.

Segundo números que recolhi, vê-se por exemplo, que na Inglaterra a primeira escola técnica fundou-se em 1824, que em 1841 já existiam cêrca de duzentas e que em 1860 êste número se elevava a 650. É de notar que êste crescimento se deu em pleno século XIX e que a magnífica expansão dêste ensino se realizou sòmente no século XX.

Verificando-se que em Londres a população que freqüenta as escolas técnicas atinge a percentagem de 4 % ainda em 1927 Sir Arthur Balfour escrevia o seguinte: — «o contraste entre o incipiente e fragmentário sistema britânico de ensino técnico e a sua rápida e larga expansão na Alemanha era um facto da maior importância para o progresso económico do País».

Na América, o início da educação técnica data de 1802. Em 1866, só escolas de engenharia, contavam-se seis com trezentos diplomados e já em 1928 o seu número era de 148 com 65.520 diplomados!

No Japão, em 1924, existiam 15.528 escolas técnicas públicas e 193 particulares, que eram freqüentadas por 1.206.098 alunos. E nós bem sabemos o que é hoje a concorrência económica do Japão.

Em França a mesma marcha progressiva se regista no ensino técnico. Em 1892, dizem-me os números de que disponho, existiam 143 escolas e em 1928, isto é, 3 anos depois da aplicação da taxa de aprendizagem, êsse número subira a 265.

Não quero abusar da fastidiosa citação de números, mas muitos outros exemplos conclu-

dentes poderia encontrar na Itália, na Espanha, na Suíça, na Holanda, na Estonia, e ainda na Checo-Slovaquia, País novo, criado depois da guerra de 1914 e que apresenta um esquema estatístico do ensino técnico absolutamente admirável: em 1919, escolas profissionais e cursos práticos, 1.086, em 1924, 1.628 com uma freqüência de 179.175 alunos.

Vejamos agora, por fim, um pouco do que se passa entre nós. O ensino técnico divide-se em três grandes ramos: agrícola, comercial e industrial.

Em cada um dêstes ramos existem três graus: profissional ou elementar, médio e superior.

Deixarei de lado, como tenho feito até aqui, o primeiro e só me ocuparei dos outros dois, que são ministrados em escolas comerciais, escolas industriais, escolas mixtas industriais e comerciais, no Instituto Comercial de Lisboa, no Instituto Industrial de Lisboa, no Instituto Industrial e Comercial do Pôrto, nos Institutos Superiores Técnico e de Ciências Económicas e Financeiras, ambos em Lisboa, e integrados na Universidade Técnica, e na Faculdade de Engenharia do Pôrto, integrada na Universidade do Pôrto.

Os estabelecimentos de ensino com a designação de escolas têm a seu cargo o grau elementar, os Institutos comerciais e industriais, o ensino médio e os institutos universitários e a Faculdade o grau superior.

Dentro da organização existente é possível o aluno percorrer sucessivamente todos os graus dêsse ensino, partindo do elementar até ao superior. O número de escolas de ensino técnico é de 48, espalhadas por vários pontos do país. Os institutos médios são em número de 3, sendo dois em Lisboa, especialisados, respectivamente, em indústria e comércio, e um mixto no Pôrto. O ensino superior é ministrado na Faculdade de Engenharia do Pôrto e em Lisboa nos dois Institutos a que já me referi. A população do ensino elementar nos anos de 28 e 29, segundo afirma o Engenheiro Rodrigues da Silva na sua interessante tése sôbre ensino técnico apresentada ao 1.º Congresso da Indústria Portuguesa, realizado do último ano, orçava por 17.000 alunos, sendo ministrado por 287 professores efectivos e 43 professores agregados, ou seja por um total de 330 professores.

Suponhamos, pois, que todo o ensino técnico aproveita a uma população escolar de 25.000 alunos e até mesmo exageremos êste número e aceitemos que ela aproveita a 30.000 alunos.

Ponhamos agora êste número em presença de cêrca de 6.000.000 de habitantes que constituem, bastante por baixo, a população portuguesa do Continente e Ilhas e confrontemos com o que se passa na Checo-Slovaquia, cuja população é aproximadamente dupla da nossa, à roda de três milhões de habitantes, onde a freqüência das escolas técnicas sobe a perto de 180 mil alunos!

Desnecessárias são, creio eu, mais considerações para demonstrar a grandeza relativa do nosso atrazo nesta esfera do ensino. Em Portugal, com muito favor a percentagem dos referidos alunos em relação à populacão geral deve andar por uns cinco por mil, emquanto na Checo ela orça por quinze por mil.

Quero ainda, e isto para finalizar — o que já não é sem tempo — referir-me à maneira rigorosa por que se efectuou e efectua a selecção do professorado para o ensino técnico.

Durante muitos anos, o respectivo professorado foi escolhido quási ao sabor das contingências ocasionais. O Professor Doutor Gustavo Cordeiro Ramos, na sua passagem pela pasta da Instrução, publicando a reforma de 1930, categorizou nitidamente o mesmo professorado, não só porque estabeleceu regras rigorosas e rigidas no tocante à sua selecção, mas ainda porque melhorou, dentro do que lhe foi possível, a sua situação material. Êste Homem público merece, por isso, de todos os colaboradores do ensino técnico, o maior reconhecimento, e, por mim, aqui lhe expresso as minhas mais sinceras homenagens.

No estado misérrimo em que se encontram algumas, melhor direi quási tôdas, as nossas escolas técnicas, o fruto que delas se recolhe constitue verdadeiro milagre. Só devido ao espírito de dedicação e de sacrifício dos Professores, ao extremado interêsse dos alunos, se têm conseguido os sensíveis resultados que já proveitosamente se registam. Na verdade a grande maioria dos professores do ensino técnico faz do professorado entusiástico sacerdócio e pode afirmar-se sem lisonja que êsse facto o distingue e muito o nobilita.

Bem merece, e bem precisa, por tudo isto, que vai desde a importância que o ensino té-

cnico reveste na consolidação e desenvolvimento do progresso material até à dedicação que lhe consagram o professorado e os alunos, que o Estado e concomitantemento os agentes económicos do nosso país lhe prestem devotado amor

Da tése do engenheiro Rodrigues da Silva, a que atraz me referi, transcrevo o período seguinte, demonstrátivo de quanta penúria caracteriza todo o nosso ensino, sobretudo o técnico: — «O ensino técnico profissional engloba, nas tabelas orçamentais, as escolas comerciais. O número total de alunos é de 17.000 para aquele ensino. Para essa população escolar temos: 287 professores efectivos e 45 professores agregados; a despesa com o pessoal é de 8.097.630$78, compreendendo vencimentos e gratificações por horas extraordinárias.

Basta compararmos com o nosso ensino liceal, de resto pobre, para que salte aos olhos uma desproporção evidente no tratamento. Neste outro ensino, para uma população escolar tambem de 17.000 alunos, há: 498 professores efectivos e 87 professores agregados; a despesa com o pessoal é de 14.137.380$00, compreendendo vencimentos e gratificações por horas extraordinárias.

Vêmos que, nas escolas de ensino técnico profissional, há 57 % do numero de professores dos liceus correspondendo também a 57 % da respectiva despesa orçamental.

Não será preciso demonstrar a ninguem que as escolas industriais deverão ter grandes despesas com material, compreendendo o apetrechamento das oficinas e respectivos gastos. Pois a dotação orçamental de 42 escolas, para tal fim, é de 586.290$00. Nos liceus, com necessidades muito inferiores, temos 953.780$00. Sabendo-se que estes não vivem em crise de abundância, calcule-se o que se passará no ensino técnico com 60 % da dotação e o mesmo numero de alunos. — »

Há já, devido à acção perseverante e inteligente do Senhor Engenheiro Nobre Guedes, valioso Director Geral do Ensino Técnico, um estudo de projectos destinados a edifícios escolares. Poucas vezes, neste País, se tem realizado trabalho tão completo como êste. Resta agora que o Govêrno, aproveitando os benéficos efeitos orçamentais da obra financeira do Excelentíssimo Senhor Doutor Oliveira Salazar, eminente professor, ilustre Presidente do Ministério e Ministro das Finanças, inicie êsse trabalho de construção para que, em prazo curto, as escolas técnicas tenham ao menos, locais decentes onde possam funcionar.

Sobraça a pasta da Instrução outro professor eminente, o Sr. Dr. Sousa Pinto que numa viagem realizada há pouco pelo País se convenceu, por observação directa, da vergonha que a instalação das escolas técnicas representa para o decoro nacional.

Encontra-se, felizmente, na pasta das Obras Públicas outro professor, um dos mais ilustres filhos do Ensino Técnico e um dos mais activos homens públicos que têm passado pelo Poder. Neste conjunto de circunstâncias concorrentes, suponho relativamente fácil a iniciação dos trabalhos indispensáveis á instalação decorosa das escolas a que me venho referindo. Bastará para isso que os agentes económicos do País se acerquem do Sr. Ministro da Instrução e do Professor Engenheiro Duarte Pacheco e com a sua autoridade especial no assunto lhes façam sentir o desejo urgente da realização de tão indispensável obra.

As justíssimas ambições de todos que cooperam no ensino técnico muito podem ser ajudadas pelas associações económicas, principalmente pela Associação Industrial Portuguesa, que desfruta de reconhecida autoridade e manifesta influência.

Para terminar, abusando muito embora da situação que aqui estou ocupando, eu quero, em nome do Ensino Técnico, a-pesar-de para tanto não haver recebido quaisquer poderes, solicitar a todos os representantes das actividades económicas portuguesas que se dêem as mãos e que, integrando o seu pensamento nos anelos do ensino técnico, concorram, com a sua máxima boa vontade, com todo o seu espírito de sacrifício e com o pêso da sua alta influência, para que o mesmo ensino, como factor de progresso e ordem, receba o impulso que lhe é devido. E à cabeça dêste movimento, tão necessário e tão patriótico, faço votos para que a Associação Industrial Portuguesa, já tantas vezes merecedora dos louvores públicos, se coloque com Fé, com ardor, com entusiasmo, e com inquebrantável perseverança.

Tenho dito.

AEROFOTOGRAMETRIA

Exposição resumida da evolução dos levantamentos topográficos aéreos

Pelo General NORTON DE MATOS, Prof. do I. S. T.

(Continuado do número anterior)

4. — Caso de um terreno não plano fotografado de um avião com as chapas fotográficas na posição horizontal. — O que deixamos dito é bastante para concluir que se dentro de apertados limites de tolerância pudéssemos considerar a superfície da terra como horizontal e plana e tivéssemos meio de conservar as chapas fotográficas, transportadas por um avião no espaço, constantemente em posição horizontal, obteriamos uma planta dessa porção do nosso esferoide, com rigor, rapidez e economia que de modo algum se poderiam conseguir com os processos clássicos da topografia-geodésica. Bastaria, de facto, cobrir aquela superfície terrestre com *fotografias horizontais*,[1] tiradas sôbre fachas *paralelas do terreno*, sendo conveniente que elas se sobreponham em parte, tanto longitudinalmente como lateralmente, com o fim de mais fàcilmente se evitar que deixe de ficar coberto todo o terreno,[2] para obtermos uma planta admirável do terreno fotografado. Mas as regiões sensìvelmente planas e horizontais são excepção na superfície da terra; e ainda se não descobriu a maneira de conseguir tirar fotografias aéreas, com a certeza do seu eixo passar rigorosamente pelo nadir.

Suponhamos o caso de um terreno plano mas inclinado, e continuemos a manter a hipótese da chapa fotográfica em posição horizontal.

Se o terreno fôr inclinado, como mostra, a fig. 6, acontecerá que no momento em que se tirar o instantâneo, a imagem do ponto A, onde o eixo óptico ou o eixo principal da objetiva fotográfica encontra o terreno, ficará na fotografia na posição A', rigorosamente corresponde ao ponto a da planta $H\ H$, isto é, a inclinação do terreno não influe no rigor da planta no que se refere aos pontos situados sôbre o eixo óptico desde que êle esteja em rigorosa posição vertical; mas o ponto B do terreno aparece na posição B' na chapa, quando, para ter a posição correspondente b da planta deveria aparecer em b', e assim para todos os outros pontos da porção de terreno abrangido pela fotografia que não tenham cota zero ou que não estejam sôbre a vertical $O\ A$.

Logo a chapa impressionada e revelada deixou de ser a planta do terreno fotografado.

¿Qual a magnitude dos erros praticados?

É fácil calculá-los, desde que se conheçam

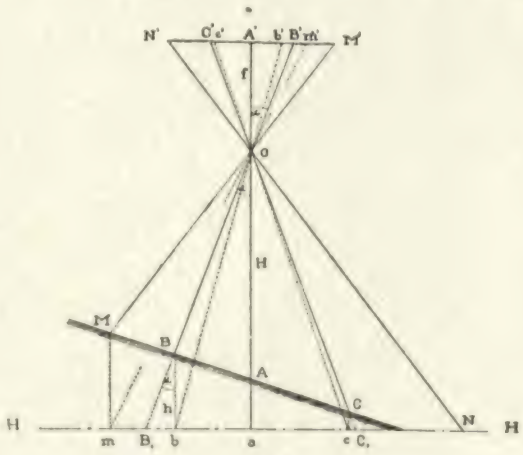


Fig. 6

ou se possam determinar as circunstâncias geométricas que caracterizaram a fotografia. Sejam, Fig. 6, H a altura do vôo sôbre o plano de referência, f a distância focal da objectiva, h a altitude de um ponto B do terreno, $d = A'\ B'$ a distância ao centro da chapa da imagem do ponto B, que podemos medir sôbre a chapa, e $D = B_1\ b$ a quantidade desconhecida, que indica o êrro

---

[1] Alguns autores dão às fotografias tiradas com a chapa na posição horisontal o nome de *fotografias verticais*, pelo facto de serem obtidas com a máquina fotográfica suspensa no espaço com o eixo principal da objectiva em posição vertical.

[2] Veremos, quando tratarmos de estereofotogrametria, que a sobreposição longitudinal tem ainda outro objectivo.

de projecção cilíndrica ortogonal. Teremos:

$$Tg\ \alpha = \frac{d}{f} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \quad (5)$$

$$D = h.tcg\alpha = \frac{h.d}{f} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \quad (6)$$

e reduzindo à escala $\frac{f}{H}$ da chapa, teremos o êrro ε de colocação do ponto B sôbre essa chapa.

$$\varepsilon = \frac{h.d}{f} \times \frac{f}{H} = \frac{h.d}{H} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \quad (7)$$

Esta fórmula (7) mostra que o êrro será tanto maior quanto maiores forem h e d e tanto menor quanto maior fôr H.

Se tivermos no ponto B uma diferença de nível de 30 metros em relação ao ponto N, isto é, $h = 30$ e uma distâcia focal $f = 0,^m2$, teremos para pontos colocados a $0,^m08$ do centro da chapa

$$D = \frac{30 \times 0,^m08}{0,2} = 12^m$$

Se a altura do vôo fôr $H = 2.000$, teremos:

$$\varepsilon = \frac{30 \times 0,08}{H} = 0,^m0012,$$ [1]

De (7) tira-se:

$$h = \frac{H}{d} \times \varepsilon \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \quad (8)$$

Se não quizermos praticar um êrro de projecção em planta, na escala da fotografia, superior a $0^m,00015$, teremos de nos servir desta fórmula (8) para determinar os mínimos desnivelamentos e (as posições dos pontos respectivos) além dos quais não poderemos obter, com uma fotografia aérea de eixo vertical, uma planta do terreno, que obedeça àquele limite de tolerância.

[1] Sendo $f = 0,2$ e $H = 2000$, a escala da fotografia será $\frac{1}{10000}$ e imediatamente se verá que a 12^m no terreno correspondem $0^m,0012$ na chapa.

Para $d = 0$, temos $h = \infty$, o que, mais uma vez nos indica que os desníveis não têm influência quando se dão no pé vertical. Suponhamos que a escala da chapa é $\frac{1}{25.000}$, a que, para $f = 0,^m2$, corresponde uma altura de vôo $H = 5.000^m$.

Sendo $d = 0,^m003$, para não exceder a tolerância que acabamos de fixar, não devemos ultrapassar o desnível $h = 250^m$.

Para $d = 0,^m03$, será

$$h = 25^m$$

Para $d = 0,09$ (extremidades de uma chapa de $18^{cm} \times 18^{cm}$) será

$$h = 8,^m3$$

Mostra-nos a fórmula (8) que para determinado limite do êrro ε (em geral o do êrro de graficismo, isto é, $\varepsilon = 0^m,00015$, $\varepsilon = 0^m,0002$, $\varepsilon = 0^m,00025$, conforme os casos) o acidentado do terreno pode aumentar, sem que êsse limite se ultrapasse, à medida que H aumenta e que d diminue.

Quer isto dizer que para grandes alturas de vôo, isto é, para escalas pequenas, podemos, em grande parte, desprezar o relevo do terreno e considerá-lo plano sem excedermos por êsse facto a tolerância estabelecida, e assim em *terrenos ondulados* podemos operar, desde que a escala não seja grande, como se êles fôssem planos e horisontais. Significa isto também que na zona circular próxima da parte central da chapa as diferenças de nível têm pouca importância no rigor da planta, seja qual fôr a escala do levantamento.

Se tivermos um terreno com o aspecto indicado na fig. 7, e se o eixo vertical da chapa passar pelo cume A do montículo cónico que nele se eleva, teremos, com os dados da Fig. 7,

$$h = \frac{3.000 \times 0,0002}{0,01} = 60^m,$$

para o ponto B da encosta.

Dêste exame concluimos que numa chapa fotográfica impressionada nas condições indicadas na fig. 7, uma elevação de dimensões consideráveis em base, por mais alta que seja, não produz na planimetria êrro superior a $0,^m0002$.

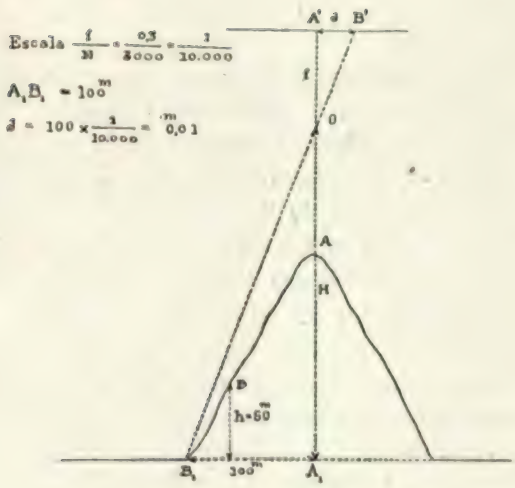


Fig. 7 (Em cima, onde está *N* leia-se *H*)

É por esta rasão, principalmente, que se podem obter plantas rigorosas de terrenos que apresentam grandes desníveis, partindo da hipótese de ser plano o terreno.

Mas se uma elevação idêntica, Fig. 8, estivesse situada no terreno em posição tal que a imagem do seu cume *A* ficasse em projecção a 0m,1 do centro da chapa (1.000m na projecção horisontal do terreno) teriamos

$$h = \frac{3.000 \times 0,0002}{0,1} = 6^m,$$

donde concluiríamos que só no caso da elevação ter 6 metros ou menos de altura é que ela não acarretaria erros planimétricos maiores do que os fixados por $t = 0,^m0002$.

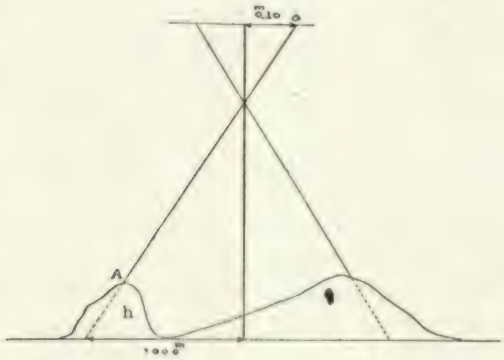


Fig. 8

Do que fica dito conclue-se que sempre que haja grandes desníveis no terreno convém tirar as fotografias aéreas, não destinadas a processos estereográficos, de modo que haja fortes sobreposições para assim, ainda que com perda de tempo e de material, se obterem negativos em que os cumes das diversas elevações estejam em perspectiva o mais próximo possível dos centros das chapas.

Se sobrepuzéssemos as chapas no sentido longitudinal de 60 %, os centros consecutivos dessas chapas passam a distar entre si de 40 % da dimensão longitudinal da chapa.

Um ponto *B*, que supomos ser a projeção de uma elevação de 20m, que numa chapa de 0,m18 × 0,m24, de centro 1, estava a 0,m12 dêsse centro, no sentido da direcção do vôo, passa a estar na chapa seguinte, de centro 2, a uma distância dêsse centro 2 de 0,m024,[1] e, portanto, nas hipóteses das figs. 7 e 8, teriamos

$$h = \frac{3.000 \times 0,0002}{0,024} = 25^m.$$

O que é necessário é que os erros devidos aos desníveis do terreno não excedam os limites de tolerância fixados à construção e desenho da planta. Isso pode conseguir-se sempre, desde que se vôe o mais possível horizontalmente e segundo as regras acima indicadas, e que nos limitemos a aproveitar apenas a parte central da chapa, porção que deve ser tanto menor quanto maiores forem as diferenças de nível.

As sobreposições fazem, de facto, com que alguns dos pontos que numa chapa estavam a certas distâncias do seu centro, na chapa seguinte estejam a distâncias menores do centro desta chapa; e assim determinariamos as posições dêstes pontos utilizando a chapa seguinte em logar da chapa antecedente. Assim se faz, por vezes, na prática, como veremos. Mas o principal fim das sobreposições é poder considerar apenas as zonas centrais de cada chapa.

5. — Escalas diversas na mesma chapa fotográfica — Desde que um terreno não seja plano e horisontal e seja horizontal a posição da chapa fotográfica no momento de se tirar a fotografia, pode dizer-se que o terreno está representado nessa chapa em tantas escalas quantas são as diferenças de nível que acusa o terreno.

---

[1] De facto, a distância dos centros no sentido da maior dimensão será 0m,096, e 0,m12 — 0,096 = 0,024.

Suponhamos um terreno sensìvelmente plano e horisontal que se eleve ràpidamente a 600 metros, como indica a Fig. 9 Seja $f = 0^m,30$, e suponhamos que se voou à altura de 2.100 metros.

Fig. 9

A escala da chapa na região baixa do terreno será $\frac{1}{7000}$; a correspondente à região planáltica será $\frac{1}{5000}$.

O estudo da escala de uma fotografia aérea leva-nos a conclusões idênticas às que estabelecemos no n.º 4 desta conferência.

Sendo a escala

$$\frac{f}{H-h}$$

vê-se que para uma dada altura de vôo, a escala será tanto maior quanto maior fôr a altitude média do terreno. A cada plano horizontal que corta o terreno corresponde uma escala diversa.

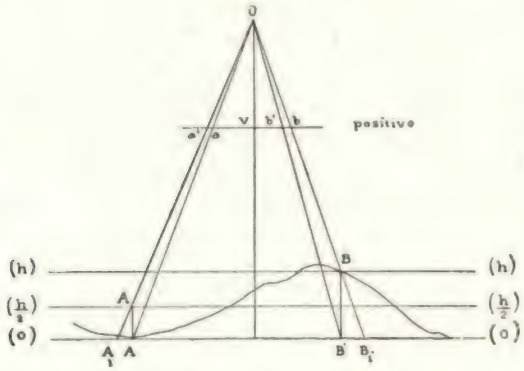


Fig. 10 (Em vez de A da linha $\left(\frac{h}{2}, \frac{h}{2}\right)$, leia A')

A Fig. 10 representa-nos o positivo de uma fotografia horizontal de um terreno montanhoso. O ponto A, que supomos situado ao nível médio do mar, aparece-nos na fotografia em a; o ponto B do terreno, cuja cota é h, aparece na fotografia em b. A *distorsão da fotografia*, devida à altura h do ponto B, será como vimos,

$$b\,b' = \frac{h.\,d}{H}, \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (7)$$

sendo d a distância do traço V que a vertical do centro óptico O da objectiva deixa na fotografia, (ponto êste a que se dá o nome de *ponto prumo* ou *ponto nadiral)* ao ponto b projecção perspectiva de B.

Como se viu, o êrro devido ás cotas de nível dos pontos do terreno é nulo em V. Para todos os outros pontos da fotografia o êrro originado pela altura do ponto correspondente do terreno influi no comprimento da recta que une o ponto prumo com o ponto respectivo, pois que os planos verticais (V O B por exemplo) cortam a fotografia segundo rectas que partem de V. Como pela fórmula (7) determinamos as dimensões dêste êrro, pode, à primeira vista, parecer fácil corrigir esta espécie de êrro. Mas onde aplicar essa correcção? Por certo, não sôbre a fotografia, porque isso equivaleria a deslocar a imagem dum ponto do terreno e a fazê-la cair sôbre a imagem de outro ponto do mesmo terreno. Será na ocasião de tirarmos da fotografia a planta do terreno que alguma coisa poderemos fazer neste sentido. O raciocínio diz-nos que estes erros *podem* ser eliminados, mas ainda se não conseguiu (a não ser, em parte, na estereofotogrametria) a maneira prática de fazer essa eliminação.

Como já dissemos, ainda que por outras palavras, quando tiramos uma fotografia de um terreno que acusa diferenças de nível, uma determinada escala apenas se aplica a uma determinada curva de nível, definida por uma cota. É conveniente escolher para plano de referência, em lugar do nível médio do mar, outro qualquer, aquele, por exemplo, (Fig. 10) que tivesse uma cota igual a $\frac{h}{2}$. Neste caso o êrro de B reduzir-se-ia a metade; ao passo que o ponto A passaria a ter o êrro $a\,a'$ de sentido contrário a $b\,b'$. Pelo que deixamos dito se vê que o êrro *máximo* se pode reduzir modificando a posição do plano de referência. Em geral podemos reduzir a metade os erros devidos a diferenças de nível, tomando para altitude do plano de referência a altitude média de terreno.

Assim, se na fotografia da Fig. 11 tivéssemos 4 pontos cotados e tomassemos para plano da carta o plano horizontal de cota 20,

teríamos de determinar erros proporcionais a 18, a 20 e a 26; ao passo que se tomar-mos para referência o plano de cota média 36, teríamos erros proporcionais a 2, 4, a 10 e a 16, isto é, consideràvelmente menores.

Fig. 11

Problema. Determinar os erros devidos a alturas do terreno de 30m, 150m e 300m em chapas tiradas com uma objectiva cuja distância focal é de 0,m20, a uma altura de vôo de 3.600m, supondo que os 3 pontos das cotas indicadas se encontram a 0,m05 do *traço da vertical (ponto prumo).*

Temos pela fórmula (7)

$$\varepsilon_1 = \frac{30 \times 0,05}{3600 - 30} = 0,^m00042$$

$$\varepsilon_2 = \frac{150 \times 0,05}{3600 - 150} = 0,^m0022$$

$$\varepsilon_3 = \frac{300 \times 0,05}{3600 - 300} = 0,^m00455$$

Mostra a resolução dêste problema que é conveniente empregar a fórmula

$$\varepsilon = \frac{d \,.\, h}{H - h} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (7^a)$$

Vê-se que para qualquer das três hipóteses se excederá o limite da tolerância usual, se não se atender aos erros provenientes das diferenças de nível do terreno. Teremos de voltar na altura própria, a êste assunto.

6. – Problemas elementares de aerofotogrametria. — *1.º Conhecida a altura do vôo e a distância focal da câmara fotográfica determinar a área do terreno representado numa chapa ou película.*

Continuemos a supor a chapa na posição horizontal e o terreno plano e horizontal.

Representando por a a área da chapa e por A a área do terreno fotografado na chapa, será

$$A = \frac{a}{\left(\frac{f}{H}\right)^2} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (9)$$

Exemplo. Chapas de 13×18 cent.; f = 0,m18; H = 1800m.

$$a = 0,^{m2}0234$$

$$\frac{f}{H} = \frac{1}{10.000}$$

$$A = 234 \text{ hectares.}$$

Se a chapa ou a película é quadrada e sendo l o lado dêsse quadrado, temos

$$A = \left(\frac{l \,.\, H}{f}\right)^2, \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (10)$$

visto ser

$$a = l \times l = l^2 .$$

Exemplo. Chapas de 13×13 cent.; f = 0,165; H = 1500m

Será, aproximadamente,

$$A = 139 \text{ hectares}$$

2.º *Dados os mesmos elementos, determinar a área da chapa fotográfica que não é comum a outras chapas, desde que haja sobreposição de fotografias.*

Como dissemos o terreno fotografa-se por meio de fiadas paralelas de fotografias. Em cada fiada as chapas sobrepõem-se no sentido do vôo de uma determinada quantidade, e as fiadas paralelas também se sobrepõem umas às outras.

Seja a_1 a área da chapa *utilizável,* isto é, o que fica da área a depois de deduzidas as su-

perfícies sobrepostas; A_l a área do terreno correspondente à área a_l da chapa; s_v °/₀ a sobreposição no sentido do vôo; s_l °/₀ a sobreposição lateral; x a percentagem da chapa que se utiliza.

Temos, primeiro:

$$\frac{(100-s_v)\times(100-s_l)}{100}=x; \quad \ldots\ldots(11)$$

e em seguida:

$$\frac{x}{100}\times a=a_l;$$

e finalmente:

$$A_l=\frac{a_l}{\left(\frac{f}{H}\right)^2}$$

ou, substituindo,

$$A_l=\frac{x}{100}\times\frac{a}{\left(\frac{f}{H}\right)^2} \quad \ldots\ldots(12)$$

Está claro que a área utilizável será a mesma quer se vôe no sentido da maior ou da menor dimensão da chapa,

Exemplo:

$f=0,^m18$
$H=2700^m$
$s_v=60\,°/_0$
$s_l=30\,°/_0$
Chapa... $0,^m13\times0,^m18$

Temos: $x=\frac{40\times70}{100}=28,$

$a=0,^{m2}0234,$

$$A_l=\frac{28}{100}\times\frac{0,0234}{\left(\frac{0,18}{2700}\right)^2}=147,42 \text{ hectares.}$$

A escala das fotografias é $\frac{1}{15.000}$.

No caso de uma chapa quadrada teríamos

$$A_1=\frac{x}{100}\times\frac{l^2\,.\,H^2}{f^2} \quad \ldots\ldots(12\,a)$$

Exemplo:

Chapas de 18×18 cent.
$f=0,^m21$
$H=2100^m$
$s_v=60\,°/_0$
$s_l=25\,°/_0$

$$A_1=\frac{30}{100}\times0,0324\times100000000=$$
$$=97,2 \text{ hectares.}$$

3.º *Querendo-se que a sobreposição no sentido do vôo seja s_v °/₀, determinar a distância, em metros e em segundos de tempo, a que devem ser tiradas as fotografias umas das outras.*

A esta distância dá-se o nome de *base aérea.*

Como sabemos, o comprimento L medido no terreno (horizontal e plano) correspondente ao comprimento total do lado l_v da chapa horizontal, é

$$L=\frac{l_v\,.\,H}{f} \quad \ldots\ldots(13)$$

Se quisermos uma sobreposição de s_v °/₀, o avião terá de percorrer entre cada dois instantâneos consecutivos $(100-s_v\,°/_0)$ do comprimento do terreno equivalente ao lado l_v da chapa e obteremos, portanto, o *comprimento reduzido,* em metros isto é, a *base aérea,* pela seguinte expressão:

$$B=\frac{100-s_v}{100}\times\frac{l_v\,.\,H}{f} \quad \ldots\ldots(14)$$

Se exprimirmos a base aérea em segundos, teremos o *intervalo* dos dois instantâneos consecutivos

$$I=\frac{B\times3600}{V} \quad \ldots\ldots(15)$$

sendo V a velocidade do avião em metros por hora.

Exemplos:

$H=1800$
$f=0,18$
$l_v=0,^m18$ *(chapas de 13×18 cent.).*
$s_v=60\,°/_0$

Temos:

$$B=\frac{40}{100}\times\frac{0,18\times1800}{0,18}=720^m$$

Sendo a velocidade do avião de 120 quilómetros por hora, será

$$I=\frac{720\times3600}{120000}=21,6 \text{ segundos}$$

o intervalo de dois instantâneos consecutivos.

BIBLIOTECA I.S.T.

$H = 2000^m$
$f = 0,^m165$
chapas de 13 × 13 cent.
$s_v = 60\ \%$
$V = 100$ *quil.*

Temos:

$$B = \frac{40}{100} \times 1575,7 = 630,^m28$$

e

$$l = \frac{630,28 \times 3600}{100000} = 22,69 \text{ seg.}$$

Para $V = 130$ *quil.* seria $l = 12,6$ *segundos.*

Como se vê a base aérea diminue quando o lado da chapa e a altura do vôo diminuem e quando a distância focal aumenta.

Para uma dada base o intervalo dos instantâneos diminue quando aumenta a velocidade do avião.

4.º *Querendo que a sobreposição lateral seja* $s_l\ \%$, *determinar a distância das linhas médias das fiadas, sôbre as quais o avião deve voar.*

As fiadas paralelas de vôo devem sobrepor-se para, como se disse, se afastarem as probabilidades de ficarem porções de terreno sem serem fotografadas.

A fórmula da distância entre as fiadas, ou mais precisamente, entre as linhas paralelas dos vôos, será idêntica à anterior.

Teremos

$$D = \frac{100 - s_l}{100} \times \frac{l.\ H}{f}, \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad (16)$$

sendo l o comprimento do lado da chapa, contado perpendicularmente ao que está (exacta ou aproximadamente) na direcção do vôo.

Exemplo.

Suponhamos:

$s_l = 25\ \%$
$l = 0,^m13$ (chapa de 13 × 18 cent.)
$H = 1800^m$
$f = 0,^m20$

e a direcção do vôo no sentido do lado maior da chapa.

Temos:

$$D = \frac{75}{100} \times 0,13 \times 9000 = 877,5$$

5.º *Dada uma área de terreno, determinar o número de fotografias necessárias para o cobrir inteiramente nas condições dos dados do problema.*

Os dados do problema terão de ser:

A — área do terreno a fotografar;
$l \times l_1$ — dimensões da chapa fotográfica
H — altura do vôo
f — distância focal da camara fotográfica
s_v — sobreposição no sentido do vôo
s_l — » lateral.

Determina-se a área do terreno correspondente a cada chapa, calcula-se seguidamente a parte dessa área utilizável em conseqüência das sobreposições e divide-se por esta área utilizável a área total a cobrir.

Exemplo

$A = 10000$ hectares
$l \times l_1 = 13 \times 18$ cent.
$H = 2100$ metros
$f = 0,^m21$
$s_v = 60\ \%$
$s_l = 40\ \%$

Temos:

$$A_1 = \frac{24}{100}\ (0,13 \times 0,18) \left(\frac{2100}{0,21}\right)^2 =$$

$$= 56,16 \text{ hectares,}$$

O número de fotografias será:

$$\frac{10000}{56,16} = 178,06$$

6.º *Conhecida a velocidade do avião e as condições do vôo, determinar o número de hectares fotografados por hora de vôo fotográfico.*

Tomem-se os dados do exemplo antecedente, e suponha-se que se vôa em linha recta durante uma hora no sentido da dimensão maior da chapa e que a velocidade do avião é de 100 quil. por hora.

Temos imediatamente, sendo N o número procurado:

$N = 0{,}13 \times 100 \times 10 = 13000$ hectares.

Suponhamos que para cobrir um terreno nos convém voar em cinco fiadas paralelas, de 20 quil. de comprimento, sobrepondo-se de 40 %.

Cobriríamos:

Com a 1.ª fiada . . . . $0{,}13 \times 10000 \times 2 = 2600$ *hectares*

Com a 2.ª fiada $\frac{60}{100} \times 0{,}13 \times 10000 \times 2 = 1560$ »

Nas três fiadas restantes . . . $1560 \times 3 = 4680$ »

8840 »

Se voássemos na direcção da menor dimensão da chapa, chegaríamos a maior área visto que o factor 0,m13 seria substituido por 0,m18. Quando se empregam chapas rectangulares ha pois vantagem económica em voar no sentido do menor lado.

7.º *Aspectos económicos da aerofotogrametria, deduzidos dos problemas anteriores.*

Não pode deixar de merecer o maior interêsse o aspecto económico dos trabalhos de topografia e de geodesia. A seu tempo faremos as considerações económicas que resultam da comparação dos processos clássicos da topografia com os actuais processos de aerofotogrametria.

Por agora vamos estudar êsses aspectos encarando apenas os diversos dados dos problemas aerofotogramétricos.

Os problemas sôbre as áreas do terreno abrangidas pelas fotografias aéreas mostram-nos que, para o caso de sobreposição, que é o que nos interessa por ser o caso geral, a *área* do terreno *utilizável*, isto é, aquela que se aproveita em cada fotografia de um conjunto de fotografias tiradas em fiadas paralelas com sobreposições no sentido do vôo e laterais, é dada, como se viu, pela fórmula

$$A_1 = \frac{x}{100} \times \frac{a}{\left(\frac{f}{H}\right)^2} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad (12)$$

em que x representa um factor resultante da área sobreposta, dado pela fórmula

$$x = \frac{(100 - s_v)\,(100 - s_l)}{100} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad (11)$$

Vemos em primeiro logar que quanto menores forem as sobreposições maior será o valor de A_1 correspondente a cada fotografia. O interêsse económico parece estar, portanto, no emprêgo de pequenas sobreposições; mas quanto a s_v veremos, quando apresentarmos as noções de aeroestereofotogrametria, que dificilmente poderemos empregar sobreposições na direcção do vôo inferiores a 60 %, e quanto a s_l, se baixarmos muito as sobreposições laterais das fiadas, arriscamo-nos a deixar entre elas espaços de terreno não fotografado, e o que se ganhou em área, pela diminuição de s_l, será perdido pelo facto de se ter de voltar a voar para preencher as lacunas havidas.

Vemos seguidamente que a área utilizável aumenta com a área a da chapa. Temos, portanto, vantagens em empregar chapas ou películas fotográficas, de grandes dimensões; mas se aumentarmos consideràvelmeute estas dimensões, teremos de empregar, por um lado câmaras fotográficas muito grandes e, por outro lado, de tornar mais difícil o *escamoteamento* das chapas ou películas.

Se na Fig. 4 designarmos por α o semi-ângulo de campo da objectiva da câmara fotográfica e por L o lado de uma chapa quadrada, a área do terreno fotografado será:

$$\frac{l^2}{\left(\frac{f}{H}\right)^2} = \frac{4\,f^2\,tg^2\,\alpha}{\left(\frac{f}{H}\right)^2} = 4\,H^2\,tg^2\,\alpha \quad \ldots\ldots\ldots \quad (17)$$

donde se deduz:

Primeiro — Para a mesma câmara, isto é, para α e f constantes:

a) A escala da fotografia é inversamente proporcional à altura do vôo;

b) A área de terreno coberta por uma fototografia é directamente proporcional ao quadrado da altura do vôo.

Segundo — Para câmaras diversas, operando à mesma altura, isto é, para H constante:

c) A escala é directamente proporcional à distância focal;

d) Para um dado ângulo de campo a área do terreno coberto é a mesma para qualquer distância focal;

e) Para dadas dimensões da fotografia, a área do terreno coberto é inversamente proporcional ao quadrado da distância focal e directamente proporcional ao quadrado da tangente da metade do ângulo de campo.

Econòmicamente, portanto, deveremos em-

pregar grandes ângulos de campo e também grandes chapas, mas, como se viu, as dimensões das chapas são limitadas por outras considerações.

Mostram-nos, também as fórmulas que nos dão a área do terreno coberto que temos tôda a vantagem em aumentar a altura do vôo para cobrir grandes áreas de terreno com o mesmo instantâneo.

As fotografias baixas são, em regra, anti-económicas.

Mas, por vezes, temos necessidade de as empregar. Se fôr necessário elaborar uma carta em grande escala, muito detalhada e minuciosa, a de um centro urbano, por exemplo, e quizermos voar a uma grande altura, suponhamos a 3000 metros, vejamos o que aconteceria.

Dados:

Escala da carta $\frac{1}{1000}$;

$H = 3000$ metros;
$f = 0,^{m}20$

A escala das fotografias seria $\frac{1}{15000}$, havendo, portanto, um inconveniente afastamento entre as duas escalas; por outro lado a fórmula (4) mostra-nos que, com tais elementos, e $\Delta x = 0,^{mm}04$, só seriam visíveis na fotografia detalhes do terreno que tivessem dimensões iguais ou superiores a $0^{m},60$, que na escala $\frac{1}{1000}$ equivalem a $0,^{mm}6$.

É certo que podiamos empregar câmaras com grandes distâncias focais, de $0,^{m}50$, por exemplo, o que nos permitiria fixar na fotografia detalhes do terreno de $0,^{m}24$ ($0,^{mm}24$ na planta), mas também não podemos exagerar as distâncias focais das câmaras fotográficas aéreas por motivos óbvios. Em todo o caso quando se trate de levantamentos em grandes escalas, que exijam vôos baixos, é de aconselhar, sob os pontos de vista técnico e económico, que se empreguem grandes chapas e grandes distâncias focais.

As chapas de 18×24 centímetros ou maiores, e as distâncias focais de $0,^{m}30$, de $0,^{m}50$ ou até de $0,^{m}75$ podem, neste caso, ser empregadas com vantagem.

O aumento de altura de vôo tem, além da vantagem económica de aumentar a área do terreno fotografado por cada chapa, a vantagem de aumentar a *base aérea*, fórmula (14) e portanto, o intervalo dos instantâneos, fórmula (15).

Mas ainda sob outros aspectos não convém exagerar a altura de vôo. Essa altura é, de facto, limitada pelo *plafond* do avião, isto é, pela altura máxima a que determinado avião se poderá elevar; pelo abaixamento da temperatura e rarefacção do ar que se experimentam a grandes altitudes; pela falta de visibilidade ou de luz própria para fotografar que, por vezes, se encontra nessas altitudes.

É difícil marcar os limites das alturas dos vôos destinados a tirar fotografias aéreas,

Só a experiência de muitos anos nos poderá fornecer indicações seguras a êste respeito. O limite mínimo de 500 metros é geralmente adoptado. Os ingleses, para levantamentos de cartas em escalas pequenas $\left(\frac{1}{25000}, \frac{1}{50000}\right.$ e menores$\left.\right)$ aconselham alturas de vôo acima do terreno de 4500^{m}, 5200^{m} e até 6000^{m}.

*

* *

A velocidade do avião tem uma grande importância económica. Pelo que acabamos de ver no 6.º problema da série que apontamos, o número de hectares fotografados numa só fiada, durante uma hora de vôo, para um velocidade do avião de 100 quilómetros por hora era de 13000 hectares. Para uma velocidade de 180 quilómetros por hora, a área fotografada no mesmo tempo e, dadas as mesmas condições de altura de vôo e distância focal, seria de 23.400 hectares. Os serviços de fotogrametria militar inglesa aconselham velocidades horárias de 160 quilómetros.

As grandes velocidades produzem mais trepidações no avião do que as menores e além disso, considerando constantes as outras condições de vôo e fotografia, a maior velocidade exige menor intervalo entre os instantâneos.

É o que nos mostra a fórmula (15).

As considerações que acabamos de fazer, indicam os cuidados que devem presidir à escolha da velocidade do avião, das condições opticas de uma máquina fotográfica aérea (dist. focal, ângulo de campo, dimensões da chapa), da

altura do vôo, das sobreposições, etc.. Tudo tem de ser cuidadosamente analisado em face do *trabalho topográfico* que se quere executar, tendo em atenção, acima de tudo, o aspecto técnico da questão, mas não perdendo nunca de vista o seu aspecto económico.

8. — *Vôos horizontais* — A matéria apresentada nesta conferência assenta na hipótese das chapas se conservarem rigorosamente na posição horizontal e portanto de *distâncias nadirais* nulas. Já dissemos que não ha hoje meio de obter esta horizontalidade rigorosa; mas a prática da aviação fotogramétrica tem mostrado que é possível voar, em circunstâncias normais, sem que a chapa fotográfica sofra inclinações superiores a dois graus sexagessimais. Esta possibilidade conduz a interessantes processos gráficos de fotogrametria, que desenvolveremos detalhadamente noutras conferências.

9. — *Características das fotografias aéreas.* — As fotografias destinadas a levantamentos aéreos são sempre tiradas a grandes alturas (geralmente de 700m a 3500m). Os raios luminosos que partindo do terreno, vão impressionar a chapa ou a película podem, portanto, considerar-se paralelos, e em conseqüência a câmara fotográfica aérea deve estar invariàvelmente focada para o infinito.

Como sabemos, a fotografia aérea é uma perspectiva, isto é, uma projecção cónica do terreno fotografado. Ao sistema formado pela objectiva e pela chapa fotográfica dá-se o nome de *perspectiva interna;* ao sistema correspondente, constituïdo pela objectiva e pelo terreno, dá-se o nome de *prespectiva externa.* O primeiro é definido pela distância focal; o segundo pela altura do vôo.

À objectiva, considerada como um ponto para a dedução e aplicação de fórmulas ópticas e geométricas, dá-se o nome de *centro de perspectiva.*

As objectivas destinadas às fotografias aéreas são compostas de vários elementos, e aquelas fórmulas ópticas, se as quizermos adaptar a estas objectivas aereo-fotográficas, sofrerão sensíveis modificações.

A Fig. 12 mostra-nos um tipo de objectiva composta de dois elementos. Um raio *a*, que parte dum ponto *A* do terreno, emerge da parte posterior da objectiva, desviando-se paralelamente a si mesmo e indo produzir na chapa a imagem *a'*. Os raios de luz que, partindo do terreno, convergem no ponto F_1 (ponto nodal anterior) emergem pelo ponto F_2 (ponto nodal posterior) em direcção à chapa, e os ângulos subtendidos por pontos do terreno e tendo por vértice o ponto nodal anterior, são iguais aos ângulos subtendidos pelas imagens dêstes pontos na chapa que têm por vértice o ponto nodal posterior. A linha recta que contém os dois pontos nodais chama-se *eixo óptico* e o ponto de encontro dêste eixo com a chapa chama-se *centro da chapa* [1].

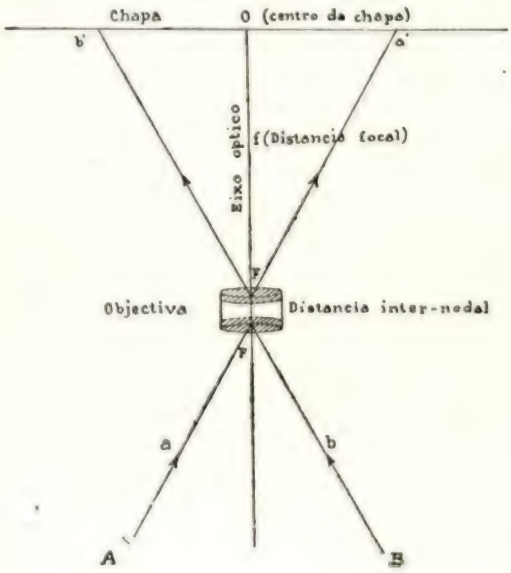


Fig 12 (Em vez de F e F leia-se F_1 e F_2)

A distância entre o ponto nodal posterior e o centro da chapa é a *distância focal* da objectiva; a distância entre os dois *pontos nodais* chama-se distância inter-nodal.

O ponto nodal posterior é o *centro* (ou ponto de vista) da perspectiva interna; o ponto nodal anterior é o *centro* da perspectiva externa.

A perpendicular baixada do centro de perspectiva sôbre a chapa fotográfica, Fig. 12, chama-se *perpendicular principal;* o ponto onde esta perpendicular encontra a chapa é o *ponto principal;* a distância entre o centro de perspectiva e o ponto principal é a *distância principal.*

A perpendicular principal corresponde ao eixo óptico; a distância principal à distância focal; o

[1] Alguns autores inglêses chamam a êste ponto *centro óptico.*

ponto principal ao centro da chapa; o centro da perspectiva ao ponto nodal posterior. Não quere isto dizer que se devam tomar uns pelos outros os nomes destas duas séries de nomenclaturas. Para, por exemplo, se poder considerar o centro da chapa como o ponto principal é necessário que se tenha feito a rigorosa centralização da objectiva, a *calibração* da câmara fotográfica, levando à coincidência a perpendicular principal e o eixo óptico.

Outro ponto que convém desde já mencionar e definir é o que representa o traço que na chapa deixa a vertical que passa pelo centro da perspectiva. A êste ponto dão-se os nomes de *ponto prumo e ponto nadiral. O ponto prumo* e ponto principal confundem-se quando a *distância nadiral* é zero, isto é, quando a chapa está na posição horizontal.

A *distância nadiral* é o ângulo que o plano da chapa forma com o plano horziontal ou, mais propriamente, o ângulo que a vertical que passa pelo centro de perspectiva forma com o eixo óptico.

*

* *

Convém aproveitar a ocasião para dar mais algumas definições que se referem á aerofotogrametria.

Posição aérea. Posição da objectiva no espaço no momento da exposição.

Eixos da chapa fotográfica. As duas linhas tiradas na chapa do meio de um lado para o meio do lado oposto.

Centro da chapa. Cruzamento dos eixos da chapa.

Centro óptico da chapa. Ponto onde o eixo óptico da objetciva encontra o plano da chapa.

Numa câmara bem construída e bem rectificada o *ponto principal*, o *centro da chapa* e o *centro óptico da chapa* devem coincidir.

Eixo de inclinação nadiral. É a linha horizontal de uma chapa inclinada (ou oblíqua) que passa pelo ponto principal.

Linha de prumo. É uma vertical que passa pelo *ponto nodal anterior.*

Ponto prumo da chapa. Ponto onde a linha de prumo corta a chapa.

Ponto prumo da carta. Ponto onde a linha de prumo encontra o plano da carta.

Plano principal. O plano que contém a linha de prumo e a perpendicular principal.

Linha principal. O traço do plano principal sôbre a chapa.

Outras definições serão dadas no decorrer desta exposição.

10. — *Interpretação das fotografias aéreas.* — A boa interpretação de uma fotografia aérea obtem-se principalmente com a prática. Ir ao terreno fotografado e compará-lo com a sua fotografia; repetir a operação em terrenos diversos e no mesmo terreno com fotografias tiradas a a diversas horas do dia, ora com sol, ora com o sol encoberto por nuvens altas, constituïrá a única maneira eficaz de nos habituarmos a *ver o terreno* numa fotografia e a representá-lo, com a fotografia à vista, em desenho fotográfico. A comparação das fotografias com cartas ou plantas, já existentes, do terreno fotografado constitui também uma boa maneira de nos tornarmos peritos na interpretação de fotografia aérea. Finalmente o exame estereoscópico das fotografias fornecerá elementos que muito concorrerão para a sua boa interpretação.

As seguintes observações que tiramos do relatório do War Office inglês, que já citamos e cuja consulta nos tem sido de grande utilidade, muito auxiliarão a boa interpretação de uma fotografia aérea.

a) A imagem aéro-fotográfica é, como se sabe, produzida pela luz reflectida do solo. No caso de fotografias tiradas com a chapa na posição horizontal, a luz será reflectida segundo ângulos de 30° para cada lado da vertical. — Um objecto visto no solo e visto na fotografia apresenta-nos, portanto, aspectos diferentes.

b) Temos no exame de uma fotografia de considerar sempre as *propriedades da reflexão directa* e os *efeitos das sombras.* Assim a terra negra lavrada aparece-nos muitas vezes na fotografia com uma côr esbranquiçada, ao passo que um campo de trigo nos aparece por vezes muito escuro, quasi preto. Do solo negro reflectiu-se mais luz do que da seara cheia de pequeninas sombras. A água aparece-nos na fotografia com diversos tons, do prêto ao branco, conforme a posição do sol em relação à câmara fotográfica. Uma estrada larga, asfaltada, vê-se, em regra, menos na fotografia do que um estreito caminho calçado de pedra.

Quando quisermos examinar uma fotografia

devemos antes de mais procurar descobrir a direcção da luz solar no momento da exposição, e seguidamente colocá-la de modo que a luz que a ilumina tenha a mesma direcção que tinha a luz solar. A primeira cousa a observar deve ser, por esta razão, a sombra produzida por árvores, casas etc., a respeito da direcção da qual não pode haver dúvidas, como poderia por exemplo haver no exame de uma pedreira, onde segundo a direcção da nossa vista e a errada posição das sombras, poderiamos ver um montão de pedras em logar de uma escavação na rocha.

Uma das melhores maneiras de interpretar as figuras aéreas, tiradas com sôbreposição suficiente para permitirem a visão estereoscópica, é examinar pares consecutivos num estereoscópio. O relêvo do terreno, que então poderemos apreciar, dar-nos-á um conhecimento muito exacto de todos os detalhes. Mais se podia dizer sôbre êste assunto, mas o exame prático de fotografias, a que se proceder como indicámos, substituirá vantajosamente as mais minuciosas considerações teóricas.

*

* *

Apêndice à 1.ª Conferência

Fórmulas de tolerância em fotogrametria

Dissemos nesta 1.ª Conferência sôbre os levantamentos topográficos aéreos que o *êrro de graficismo* de uma chapa fotográfica, onde estivesse fotografada uma porção de terreno, era dado pela fórmula

$$\Delta x . N .$$

onde N é o denominador da escala da fotografia e Δx o *poder separador* da emulsão. Dissemos também que êsse poder separador nas chapas que geralmente se empregam em aerofotogrametria é de $\frac{4}{100}$ a $\frac{5}{100}$ do milímetro. No caso da escala $\frac{1}{2500}$ e da segunda destas dimensões o êrro de graficismo fotográfico equivaleria no terreno a uma dimensão de $0,^{m}125$.

Supondo que a chapa fotográfica é a planta exacta do terreno, se a quizéssemos desenhar sôbre papel na mesma escala em desenho topográfico, teríamos de contar com o êrro de graficismo dos processos clássicos, que se exprime, como sabemos, em dependência de diversos valores, que variam entre $0,^{m}00015$ e $0,^{m}00050$. Tomando o valor mais geralmente adoptado, o êrro de graficismo da carta topográfica obtida por processos clássicos seria dado pela fórmula

$$\varepsilon = 0,^{m}00025\ N. \quad \ldots\ldots\ldots \quad (18)$$

Somando a êste êrro o êrro da fotografia, teremos estabelecido o êrro de graficismo na carta fotogramétrica pela fórmula

$$\varepsilon_1 = 0,^{m}0003\ N. \quad \ldots\ldots\ldots \quad (19)$$

Resta encarar outra espécie de êrro e a conseqüente tolerância.

Sabemos que em topografia clássica, quer se adopte para o levantamento parcelar o processo em que apenas se utiliza o longímetro e um instrumento que permita o traçado de perpendiculares no terreno, quer um processo numérico, como o taqueométrico, o resultado final é sempre idêntico ao que se obtém sôbre o papel da prancheta. É por esta razão que as *instruções* para estes levantamentos aplicam aos métodos topográficos por alinhamentos e aos processos numéricos ou taqueométricos a mesma fórmula de tolerância a que se sujeitam os levantamentos à prancheta [1].

O limite da tolerância mais apertado que conheço resulta da seguinte regra e fórmula: «Entre uma distância medida na planta e a sua correspondente determinada no terreno não se admitem diferenças superiores às dadas por

$$t = 0,^{m}0002\ N + 0,004\ D, \quad \ldots\ldots\ldots \quad (20)$$

em que N representa a relação de proporção entre a distância D efectiva e a distância gráfica correspondente».

As *instruções* para o cadastro italiano de 15

---

[1] Perciò questa Presidenza dichiara che, calunque via il metodo di relevamento impiegato per la formazione della mappa, il limite maximo de tolleranza è quello stabilito per i relevamenti eseguite colla tavoletta pretoriana.

Giunta Superiore del Catasto. Raccolta delle disposizioni di massima. Vol. III. Dispos. n.º 60. Roma, 1892.

de Abril de 1889 adoptaram esta fórmula de tolerância. A experiência resultante dos trabalhos mostrou, porém, que havia conveniência em adoptar outra fórmula, e foi assim que as *instruções*, de 18 de Março de 1897, estabeleceram a seguinte:

$$t = 0,^{m}00025\ N + 0,05\ \sqrt{D.} \quad \ldots\ldots(21)$$

Esta fórmula é mais apertada do que a anterior para as grandes distâncias e mais larga para as pequenas distâncias. A verificação deve fazer-se de preferência com pequenos alinhamentos. Em geral empregam-se estas duas fórmulas, usando aquela que, conforme os casos, fornece maiores tolerâncias. Foi esta a regra seguida no cadastro italiano.

Em fotogrametria não devemos ter o menor receio de empregar a mesma tolerância, introduzindo-lhe apenas a alteração resultante do caso de graficismo. Teremos então para estabelecer a tolerância dos erros que se praticam em planimetria fotogramétrica, a seguinte expressão:

$$t = 0,^{m}0003\ N + 0,05\ \sqrt{D.} \quad \ldots\ldots(22)$$

Noutra conferência nos referiremos à tolerância dos erros em altimetria.

A aplicação das duas fórmulas que indicamos para exprimir os limites dos êrros nos levantamentos fotogramétricos, tem de ser cuidadosamente examinada.

A fórmula que exprime o êrro de graficismo deve considerar-se, por um lado, como a manifestação da imperfeição da nossa vista e dos instrumentos que empregamos para fazer as quadrículas e o desenho nas folhas de uma carta fotogramétrica, e, por outro lado, como a constatação do fenómeno químico, a que demos o nome de poder separador das emulsões fotográficas. O êrro de graficismo exprime um êrro constante, positivo ou negativo, com que temos sempre de contar e que somos obrigados a somar algébricamente a qualquer distância que medirmos na carta: — distância entre dois pontos, distâncias entre as linhas médias de traços de quadrículos, etc.

Devemos notar a êste propósito que raras vezes se conseguem traçar as rectas que definem as quadrículas com espessura inferior a $0,^{mm}1$. Em regra um traço de quadrícula cobre $0,^{mm}15$ a $0,^{mm}25$.

Quanto à medição no terreno, tendo em vista a comparação com a medição correspondente na carta, nunca nos devemos esquecer de que as medições do terreno estão sujeitas a erros compreendidos entre determinados limites de tolerância que dependem da maneira como a medição foi feita e da natureza do terreno. Devemos, portanto, levar em conta o máximo êrro admissível na medição no terreno, quando fizermos a comparação com o valor resultante da medição gráfica.

Mas ainda há outro factor importantíssimo na verificação do rigor de um trabalho topográfico.

Suponhamos que a medição no terreno nos deu um valor D. A êsse valor teremos de juntar o máximo êrro de tolerância nas medições, e resultará um valor $D \pm t$. É êste valor que vamos comparar com o que resulta da medição gráfica na carta.

Ora, pode acontecer que, em conseqüência de variações higrométricas do meio ambiente, as dimensões da carta tenham aumentado ou diminuído e que estas alterações lineares venham viciar a verificação. Há papeis de desenho cujas dimensões variam, para mais ou para menos, segundo o estado higrométrico do ar, de 0,4 por cento. Papeis convenientemente preparados e forrados de linho não atingem tão grandes variações e raras vezes se dilatam mais de 0,15 por cento. As telas experimentam variações nas dimensões, que chegam a atingir 0,6 por cento.

A melhor maneira de apreciar estas variações é examinar as dimensões dos quadrados ou rectângulos dos quadrículos. Êsses quadriláteros que devem ter sido traçados com todo o rigor com reguas de vidro divididas em décimas de milímetro e armadas com um micrómetro ou, pelo menos, com uma lupa de forte poder amplificador, mostrarão pelas alterações das suas dimensões, indicadas na carta, as variações, devidas ao estado higrométrico do ar, que experimentou o papel de desenho.

Uma maneira muito conveniente de apreciar as variações higrométricas do papel é construir na pedra ou na fôlha de zinco onde se grava a quadrícula, uma escala composta que dê aproximações a meio milímetro ou a um quarto de milímetro. Essa escala aparecerá em cada fôlha da carta, e deve ser segundo ela que se procederá às medições gráficas. A comparação das

medições gráficas feitas com a escala composta e com uma régua de vidro, indicará, as variações devidas ao estado higrométrico do ar.

Deve notar-se que estas variações não são as mesmas em todos os sentidos do papel. Há papeis e telas que acusam grandes variações no sentido do comprimento e variações muito pequenas no sentido perpendicular.

Quando se quizerem fazer verificações conscienciosas e rigorosas não se deve levar a carta para o campo, onde nos arriscamos a expô-la a condições higrométricas e de temperatura muito diferentes daquelas em que foi construída.

EXAMES DE ADMISSÃO

Como tínhamos prometido, vamos publicar os pontos saídos nos exames de admissão ao I. S. T., na segunda época, (Outubro) de 1933, assim como a sua resolução, exceptuando, é claro, as partes descritivas, por não terem interêsse para aqui.

— Prova de Matemática —

I) — Dada a expressão

$$tg\,\frac{x}{2} = \frac{tg\,x + a - 1}{tg\,x + a + 1}$$

exprimir $tg\,\frac{x}{2}$ em função de a

II) — Num ângulo estão inscritos dois círculos tangentes externamente no ponto T e tangentes ao mesmo lado do ângulo nos pontos A_1 e A.

Sendo α a metade do ângulo, R_1 e R os raios dos círculos e supondo $R > R_1$, pretende-se:

1.º — Exprimir R_1 e os lados do triângulo $A_1\,A\,T$ em função de R e de α.

2.º — Verificar que o triângulo $A_1\,A\,T$ é rectângulo em T.

III) — Um tronco de cone circular recto, de bases paralelas, tem o raio duma base duplo do da outra e a altura é igual ao diâmetro da base maior. Determinar, sôbre o eixo dêste tronco, um ponto tal, que os cones, tendo êsse ponto por vértice comum e por bases as bases do tronco, tenham superfícies laterais equivalentes.

— Resolução —

Vamos apresentar, para esta prova, a resolução do aluno Manuel Reis de Carvalho, do qual temos a respectiva autorização — prova que sabemos ter sido classificada com *muito bom.*

I) —

$$tg\,\frac{x}{2} = \frac{tg\,x + a - 1}{tg\,x + a + 1}$$

Como

$$tg\,\frac{x}{2} = \frac{2\,tg\,\frac{x}{2}}{1 - tg^2\,\frac{x}{2}}$$

Vem:

$$tg\,\frac{x}{2} = \frac{\dfrac{2\,tg\,\frac{x}{2}}{1 - tg^2\,\frac{x}{2}} + a - 1}{\dfrac{2\,tg\,\frac{x}{2}}{1 - tg^2\,\frac{x}{2}} + a + 1} =$$

$$= \frac{2\,tg\,\frac{x}{2} + \left(1 - tg^2\,\frac{x}{2}\right)(a - 1)}{2\,tg\,\frac{x}{2} + \left(1 - tg^2\,\frac{x}{2}\right)(a + 1)}$$

Ou

$$tg\,\frac{x}{2} = \frac{2\,tg\,\frac{x}{2} + a - a\,tg^2\,\frac{x}{2} - 1 + tg^2\,\frac{x}{2}}{2\,tg\,\frac{x}{2} + a - a\,tg^2\,\frac{x}{2} + 1 - tg^2\,\frac{x}{2}}$$

Desembaraçando do denominador, temos:

$$2\,tg^2\,\frac{x}{2} + a\,tg\,\frac{x}{2} - a\,tg^3\,\frac{x}{2} +$$

$$+\,tg\,\frac{x}{2} - tg^3\,\frac{x}{2} =$$

$$= 2\,tg\,\frac{x}{2} + a - a\,tg^2\,\frac{x}{2} - 1 + tg^2\,\frac{x}{2}$$

Ou

$$-(a+1)\,tg^3\,\frac{x}{2} + (2+a-1)\,tg^2\,\frac{x}{2} +$$

$$+(a+1-2)\,tg\,\frac{x}{2} + 1 - a = o$$

$$-(1+a)\,tg^3\,\frac{x}{2} + (1+a)\,tg^2\,\frac{x}{2} +$$

$$+(a-1)\,tg\,\frac{x}{2} - (a-1) = o$$

$$(1+a)\left(1 - tg\,\frac{x}{2}\right) tg^2\,\frac{x}{2} -$$

$$-(a-1)\left(1 - tg\,\frac{x}{2}\right) = o$$

$$\left(1 - tg\,\frac{x}{2}\right)\left[(1+a)\,tg^2\,\frac{x}{2} - (a-1)\right] = o$$

Separando, vem:

$$1 - tg\,\frac{x}{2} = o \quad \text{ou} \quad tg\,\frac{x}{2} = 1\,^{1}$$

Ou ainda

$$\frac{x}{2} = 45^o$$

[1] — N. R. — Esta solução $tg\,\frac{x}{2} = 1$ não interessa pròpriamente, por ser independente de a.

$$x = 90^o$$

$$(1+a)\,tg^2\,\frac{x}{2} - (a-1) = o$$

$$tg\,\frac{x}{2} = \sqrt{\frac{a-1}{a+1}}\,^{1}$$

[1] — N. R. — Nesta expressão faltou o duplo sinal $\pm$. A solução é:

$$tg\,\frac{x}{2} = \pm\sqrt{\frac{a-1}{a+1}}$$

Ao mesmo resultado podemos chegar, sem obter a equação do 3.º grau.

A expressão dada pode escrever-se:

$$\frac{tg\,\frac{x}{2}}{1} = \frac{tg\,x + a - 1}{tg\,x + a + 1}$$

Donde, por uma propriedade das proporções, se tira:

$$\frac{tg\,\frac{x}{2} - 1}{(tg\,x + a - 1) - (tg\,x + a + 1)} = \frac{1}{tg\,x + a + 1}$$

Ou

$$\frac{tg\,\frac{x}{2} - 1}{-2} = \frac{1}{tg\,x + a + 1}$$

$$\left(1 - tg\,\frac{x}{2}\right)(tg\,x + a + 1) = 2$$

$$\left(1 - tg\,\frac{x}{2}\right)\left(\frac{2\,tg\,\frac{x}{2}}{1 - tg^2\,\frac{x}{2}} + a + 1\right) = 2$$

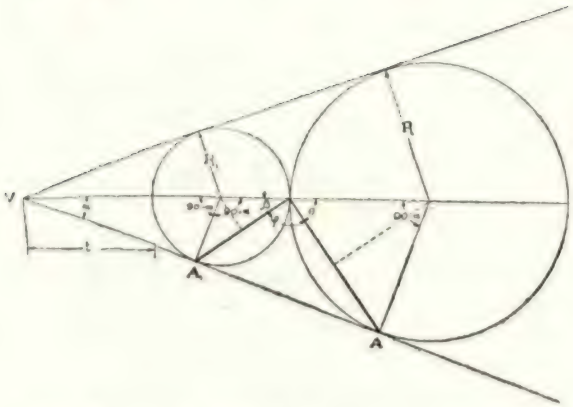
$$\left(1 - tg\,\frac{x}{2}\right) \times \frac{2\,tg\,\frac{x}{2} + (a+1)\left(1 - tg^2\,\frac{x}{2}\right)}{\left(1 - tg\,\frac{x}{2}\right)\left(1 + tg\,\frac{x}{2}\right)} = 2$$

$$2\,tg\,\frac{x}{2} + (a+1)\left(1 - tg^2\,\frac{x}{2}\right) = 2\left(1 + tg\,\frac{x}{2}\right),$$

equação que resolvida dá:

$$tg\,\frac{x}{2} = \pm\sqrt{\frac{a-1}{a+1}}$$

II) — 1.º —



Seja T o ponto de tangência das duas circunferências e

$\overline{A_1 A} = Z$, $\overline{A_1 T} = x$ e $\overline{A T} = y$

Vê-se que

$$\begin{cases} sen\ \alpha = \dfrac{R}{R + 2\,R_1 + t} & (1) \\[2ex] sen\ \alpha = \dfrac{R_1}{R_1 + t} & (2) \end{cases}$$

De (2) tira-se $R_1\ sen\ \alpha + t\ sen\ \alpha = R_1$

Ou

$$t = \frac{R_1\,(1 - sen\ \alpha)}{sen\ \alpha}$$

De (1) vem:

$$R\ sen\ \alpha + 2\,R_1\ sen\ \alpha + R_1\,(1 - sen\ \alpha) = R$$

ou

$$R_1\,(1 + sen\ \alpha) = R\,(1 - sen\ \alpha)$$

Donde:

$$R_1 = R\,\frac{1 - sen\ \alpha}{1 + sen\ \alpha}$$

Vamos agora exprimir x, y e z em função de R e de α.

Ora,

$$Z = (R + 2\,R_1 + t)\ cos\ \alpha - (R_1 + t)\ cos\ \alpha$$

$$= (R + R_1 + R_1 + t - R_1 - t)\ cos\ \alpha$$

$$Z = (R + R_1)\ cos\ \alpha$$

Mas

$$R_1 = R\,\frac{1 - sen\ \alpha}{1 + sen\ \alpha}$$

Logo:

$$Z = \left(R + \frac{R\,(1 - sen\ \alpha)}{1 + sen\ \alpha}\right) cos\ \alpha = \frac{2\,R\ cos\ \alpha}{1 + sen\ \alpha}$$

é o valor do Z expresso em função de R e α.

Para o lado y, temos:

$$y = 2\,R\ sen\ \frac{90 - \alpha}{2}$$

Para o lado x vriá:

$$x = 2\,R_1\ sen\ \frac{90 + \alpha}{2} =$$

$$= 2\,R\,\frac{1 - sen\ \alpha}{1 + sen\ \alpha}\ sen\ \frac{90 + \alpha}{2}$$

2.º — O triângulo $A_1\ T\ A$ é realmente rectângulo em T, visto que:

Os triângulos $A_1\ C_1\ T$ e $A\ C\ T$ são isósceles; do 1.º vem:

$$\beta = \frac{90 - \alpha}{2}$$

Do 2.º:

$$\theta = \frac{90 - \alpha}{2}$$

Mas $\beta + \theta + \varphi = 180^o$

Ou $\varphi = 180 - (\beta + \theta) = 180 - 90^o = 90^o$

Conclusão: $\varphi = 90^o$; e, portanto, o triângulo $A_1\ A\ T$ é rectângulo [1].

---

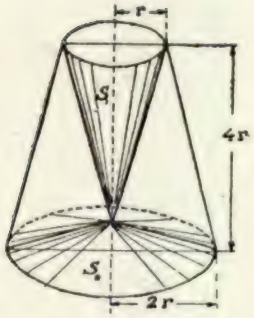
[1] — N. R. — A esta mesma conclusão se pode chegar, vendo se se verifica para o triângulo $A_1\ A\ T$ o teorema de Pitágoras: $z^2 = y^2 + x^2$

Com efeito, devido aos valores que atraz se obtiveram para x, y e z, vem:

$$\frac{4\,R^2\,cos^2\,\alpha}{(1 + sen\ \alpha)^2} = 4\,R^2\,sen^2\,\frac{90 - \alpha}{2} +$$

$$+ 4\,R^2\,\frac{(1 - sen\ \alpha)^2}{(1 + sen\ \alpha)}\,sen^2\,\frac{90 + \alpha}{2}$$

III) —



Como as áreas laterais devem equivaler-se, temos:

$$S_1 = \pi\, r \sqrt{r^2 + (4\, r - x)^2}$$

$$S_2 = 2\, \pi\, r \sqrt{x^2 + 4\, r^2}$$

Mas

$$S_1 = S_2$$

Ou

$$\frac{\cos^2 \alpha}{(1 + sen\, \alpha)^2} = sen^2 \frac{90 - \alpha}{2} + \frac{(1 - sen\, \alpha)^2}{(1 + sen\, \alpha)^2}\, sen^2 \frac{90 + \alpha}{2}$$

Como

$$\begin{cases} sen\, \dfrac{90 - \alpha}{2} = \sqrt{\dfrac{1 - \cos\,(90 - \alpha)}{2}} = \sqrt{\dfrac{1 - sen\, \alpha}{2}} \\ sen\, \dfrac{90 + \alpha}{2} = \sqrt{\dfrac{1 - \cos\,(90 + \alpha)}{2}} = \sqrt{\dfrac{1 + sen\, \alpha}{2}} \end{cases}$$

vem, substituindo em cima:

$$\frac{\cos^2 \alpha}{(1 + sen\, \alpha)^2} = \frac{1 - sen\, \alpha}{2} + \frac{(1 - sen\, \alpha)^2}{(1 + sen\, \alpha)^2} \times \frac{1 + sen\, \alpha}{2}$$

Ou

$$2 \cos^2 \alpha = (1 - sen\, \alpha)\, (1 + sen\, \alpha)^2 + (1 - sen\, \alpha)^2\, (1 + sen\, \alpha)$$

$$2 \cos^2 \alpha = (1 - sen^2\, \alpha)\, (1 + sen\, \alpha) + (1 - sen^2\, \alpha)\, (1 - sen\, \alpha)$$

$$2 \cos^2 \alpha = (1 - sen^2\, \alpha)\, (1 + sen\, \alpha + 1 - sen\, \alpha)$$

$$2 \cos^2 \alpha = 2\, (1 - sen^2\, \alpha)$$

Donde $\cos^2 \alpha + sen^2\, \alpha = 1$, que é uma identidade. Logo, o triângulo $A_1\, A\, T$ é rectângulo em T

$$\pi\, r \sqrt{r^2 + 16\, r^2 + x^2 - 8\, r\, x} =$$

$$= 2\, \pi\, r \sqrt{x^2 + 4\, r^2}$$

ou

$$17\, r^2 + x^2 - 8\, r\, x = 4\, x^2 + 16\, r^2$$

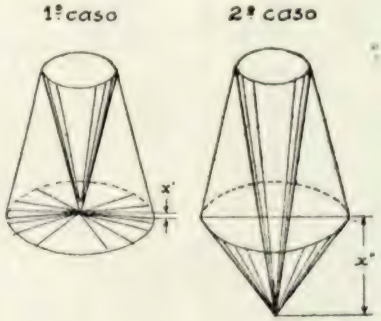
$$3\, x^2 + 8\, r\, x - r^2 = 0$$

Como r é dado, é melhor deduzir uma fórmula geral:

$$x = \frac{-4\, r \pm \sqrt{16\, r^2 + 3\, r^2}}{3} = \frac{-4 \pm \sqrt{19}}{3} \cdot r$$

É esta a fórmula mais geral.

Vê-se que há duas soluções: uma *positiva*, que fica situada na altura do tronco ($= 4\, r$); e outra *negativa*, quere dizer: fica o ponto situado no prolongamento da altura do tronco e para o lado da base *maior*.



— Prova de Física —

Problema:

Duas esferas, cujos raios são $R = 1^{cm}$ e $R' = 3^{cm}$, estão electrizadas positivamente. Estando os seus centros colocados a 5^{cm} um do outro, observa-se uma repulsão de 4 dines.

Depois de postas em comunicação longínqua uma com a outra, separam-se e tornam-se a colocar à mesma distância de 5^{cm}.

Observa-se então uma repulsão de 6 dines. ¿Quais eram as cargas primitivas?

Parte descritiva:

Lentes; principais tipos e características.

— Resolução —

Pela lei de Coulomb, temos:

$$\begin{cases} f = \dfrac{q\,q'}{d^2} \\ f' = \dfrac{q_1\,q_1'}{d^2} \end{cases}$$

Em que:

f é a fôrça de repulsão no primeiro caso
f' » » » » » » segundo »
q e q' — cargas primitivas das esferas
q_1 e q_1' — cargas das esferas depois de postas em comunicação longíngua
d — distância entre os centros das esferas

f, f' e d são conhecidos. Temos, portanto, quatro incógnitas: q, q', q_1 e q_1'. Como temos só duas equações, precisamos ainda de outras duas.

Ora, quando as esferas foram postas em comunicação longínqua, ficaram ao mesmo potencial. Então, sendo V êsse potencial comum, é:

$$V = \frac{q_1}{R} \text{ e } V = \frac{q_1'}{R'}$$

Donde:

$$\frac{q_1}{R} = \frac{q'_1}{R'}$$

Sabemos também que, embora as cargas de cada esfera tivessem variado, a sua soma manteve-se.

Logo:

$$q + q' = q_1 + q'_1$$

As quatro equações:

$$\begin{cases} f = \dfrac{q\,q'}{d^2} \\ f' = \dfrac{q_1\,q'_1}{d^2} \\ \dfrac{q_1}{R} = \dfrac{q'_1}{R'} \\ q + q' = q_1 + q'_1 \end{cases}$$

resolvem o problema.

Substituindo valores, temos:

$$\begin{cases} q\,q' = 100 & (1) \\ q_1\,q'_1 = 150 & (2) \\ q'_1 = 3\,q_1 & (3) \\ q + q' = q_1 + q'_1 & (4) \end{cases}$$

De (3), (2) e (4), tiramos:

$$q + q' = 20\sqrt{2}$$

Ficamos assim reduzidos a:

$$\begin{cases} q\,q' = 100 \\ q + q' = 20\sqrt{2} \end{cases}$$

Como conhecemos o produto e a soma de duas quantidades (q e q'), podemos obtê-las, considerando-as como raízes da equação do 2.° grau:

$$x^2 - 20\sqrt{2}\,x + 100 = o$$

equação que resolvida dá:

$$x = 10(\sqrt{2} \pm 1)$$

Logo:

$$\begin{cases} q = 10(\sqrt{2} + 1) \\ q' = 10(\sqrt{2} - 1) \end{cases}$$

Fizemos todo o cálculo em unidades C. G. S.; portanto, q e q' vêm também expressos em unidades dêste sistema.

— Prova de Química —

1.°) — Enxôfre: Estado natural, preparação, propriedades físicas e químicas, diversos estados, compostos hidrogenados e oxigenados.

2.°) — 300^{cc} dum soluto aquoso de *Cl H* são saturados exactamente por 100^{cc} dum soluto de soda normal. Pregunta-se:

a) — ¿Qual o pêso de ácido clorídrico contido num litro dêste soluto?

b) — Qual o volume que ocuparia o gaz contido nos 300^{cc} se fôsse medido a 750 m/m de pressão e a 20° C?

c) — ¿Qual a natureza e pêso do resíduo obtido pela evaporação à secura do soluto saturado?

3.º) — Uma mistura de oxigénio e de anidrido carbónico tem uma densidade a O^o e 760 m/m de 1,30.

¿Pregunta-se: Qual a composição centesimal da mistura, referida a 100cc, em volume e em pêso?

Pêso do litro de O_2 a O^o e 760 m/m = 1 gr,43
» » » » CO_2 » » » » = 1 gr,98

— Resolução —

Nos 300cc de soluto há a quantidade de *Cl H* que existe em 100cc de soluto normal, ou seja

$$\frac{36,5}{10} = 3^{gr},65$$

Então, temos:

300cc de soluto contém 3gr,65 de *Cl H*
1000cc » » conterão *x* » »

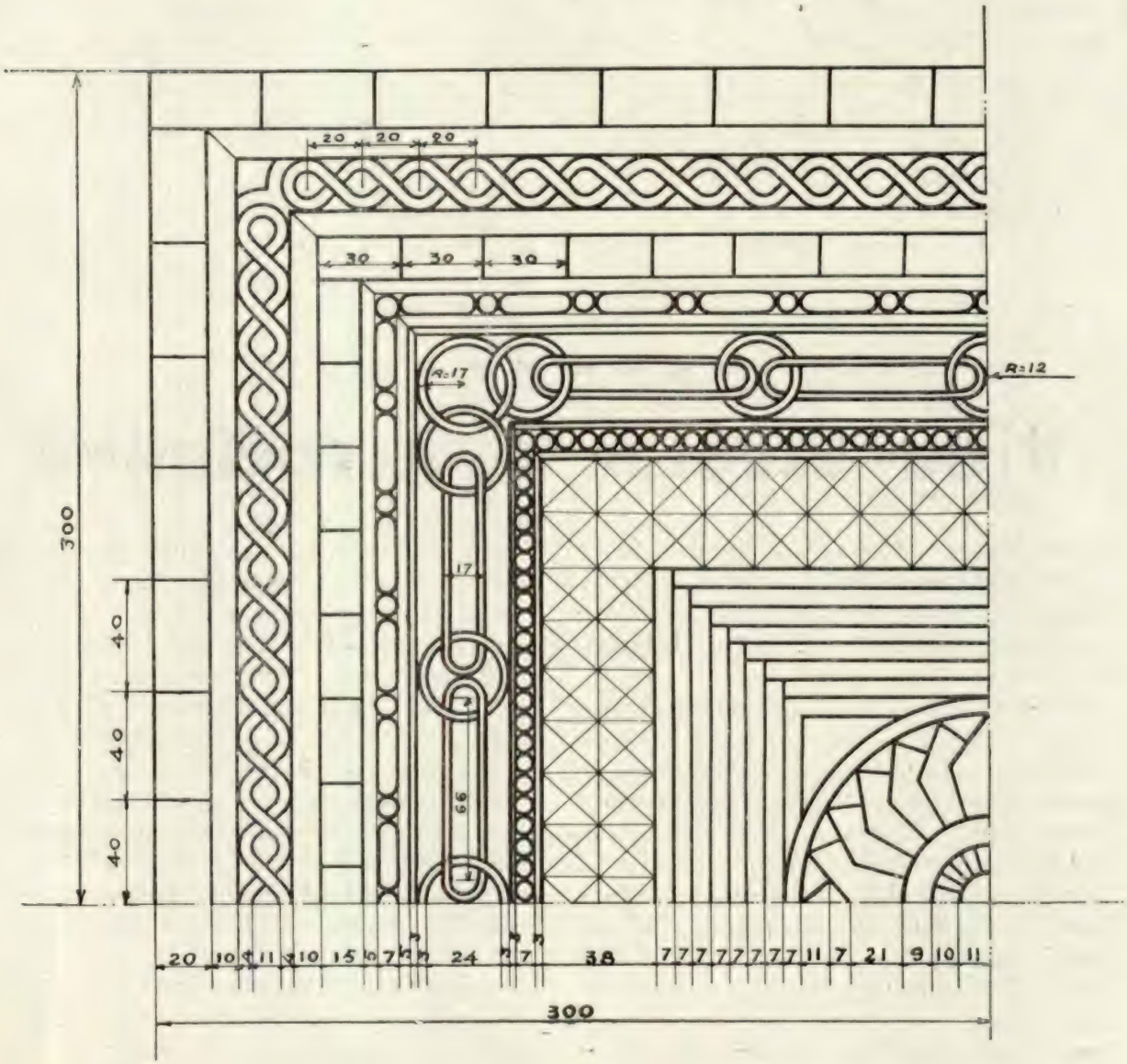
$$x = \frac{1000 \times 3,65}{300} = 12^{gr},17$$

b) — À pressão de 760 m/m e a O^o *C, temos:*

36gr,5 de *Cl H* ocupam um volume de 22l,4
3,65 » » ocuparão » » » *x*

$$x = \frac{3,65 \times 22,4}{36,5} \; 2^{l},24$$

Pela equação dos gases perfeitos:



$$\frac{PV}{T} = \frac{P_0 V_0}{T_0}, \text{ vem:}$$

$$\frac{750 \times V}{273 + 20} = \frac{760 \times 2,24}{273}$$

Donde:

$$\underline{\underline{V}} = \frac{760 \times 2,24 \times 293}{273 \times 750} = \underline{\underline{2^l,437}}$$

c) — A equação:

$$ClH + (OH)Na \longrightarrow ClNa + OH_2$$

mostra que o resíduo de que se trata é de $ClNa$. E então:

36,5 de ClH dão origem a 58,5 de $ClNa$
3,65 » » darão » » x » »

$$\underline{\underline{x = 5^{gr},85}}$$

3.º) — *Em volume:*

Sejam v_1 e v_2, respectivamente, os volumes de O e CO_2.

Então, como as densidades dêstes gases se podem obter, dividindo o pêso de um litro do gás pelo de um litro de ar, temos:

$$\begin{cases} v_1 \times \frac{1,43}{1,293} + v_2 \times \frac{1,98}{1,293} = 100 \times 1,30 \\ v_1 + v_2 = 100 \end{cases}$$

Donde tiramos:

$$\begin{cases} v_1 = 54^{cc},4 \\ v_2 = 45^{cc},6 \end{cases}$$

Em pêso:

Sendo p_1 e p_2, respectivamente, os pêsos de O e CO_2, temos:

$$\begin{cases} p_1 = v_1 \times 0,00143 = 0^{gr},079 \\ P_2 = v_2 \times 0,00198 = 0^{gr},0903 \end{cases}$$

— Prova de desenho —

Esta prova só difere da da primeira época, publicada no n.º 56 da «Técnica», no desenho a fazer, que é o que a figura representa. A disposição é a mesma e os intervalos obtêm-se de maneira idêntica.

Vida Escolar e Associativa

Inicia hoje a «Técnica», devido aos esforços conjugados da sua direcção e da direcção da Associação[1], uma nova secção, uma nova Página: *Vida Escolar e Associativa.* Carece a iniciativa, de alguns esclarecimentos.

Em 1925, criavam os alunos do Instituto uma revista, a «Técnica», principalmente com dois objectivos: o de revista de engenharia, de cultura técnica, e económica — objectivo que é desnecessário esclarecer — e um outro, aliás dependente do primeiro, em que se procurava debater questões de ensino técnico. Sendo uma revista de alunos não era pròpriamente uma revista para alunos, o que, aliás, só lhe resultou em benefício, atingindo assim, como revista de especialidade, uma categoria que não alcançaria com a outra feição. Note-se bem: dizemos que não era *pròpriamente* uma revista para alunos; isto não quere dizer que a êles não sirva, mas que a sua finalidade era, por assim dizer, mais elevada. E note-se também que, ao criar e sustentar revistas com tal feição, cumprem os alunos uma parte importante da sua missão: aquela em que são um incitamento e estímulo ao estudo de problemas que só pouco a pouco vão abrangendo, mas cujo debate resulta benéfico para a elevação e competência do ambiente profissional de que virão a fazer parte. E é justo ver nessa missão mais desinterêsse que egoísmo.

Porém, incompleta fica a finalidade de uma revista de estudantes de uma certa especialidade ou profissão, se, além do estudo dos problemas técnicos que a ela dizem respeito e dos trabalhos sôbre assuntos das disciplinas que cons-

tituem o seu ensino, ela se não preocupar com duas outras finalidades.

Diz a primeira respeito a um problema de cultura: o estudo dos problemas referentes à profissão, encarados agora, não sob o ponto de vista técnico, mas debaixo de um outro ponto de vista, social e culto, se assim o poderemos chamar. Quere isto dizer — e nem todos o sabem ou querem saber — que o estudo dos problemas referentes à profissão de engenheiro, por exemplo, se enquadra, faz parte de um conjunto de outros problemas concernentes, não especialmente ao engenheiro, mas ao *homem*, problemas sociais e morais, constituindo no seu todo, nas ideias gerais e principais que entram em jôgo, o que se poderá chamar, se não estamos em êrro, um problema de cultura. Nêle se enquadram, a êle se submetem todos os problemas de especialidade e eis, pois, porque o estudo de estes é insuficiente em si e necessita procurar mais acima o problema de conjunto.

Queremos, com tudo isto, dizer que os problemas que agitam o mundo e que o homem de hoje — e de sempre — tem por dever compreender e, talvez, por missão procurar resolver são problemas fundamentalmente humanos, acima dos técnicos e de especialização.

Cumpre, pelo menos, compreendê-los; e isso exige cultura e muitas coisas mais [2].

A outra finalidade diz respeito ao problema do ensino. É o problema que o aluno mais vive. E é tempo de ver, já que estamos numa época que se ufana de possuïdora do sentimento das realidades, que todo o problema de ensino, ou — diminuindo a latitude da expressão — todo o problema escolar é fundamentalmente um problema de ou para o aluno. (A escola é o aluno e não o professor). Cumpre compreender que tôda a reforma da actividade escolar resulta vã e abstrata, se ela não fôr sentida e vivida pelo aluno; que se deve reformar e resolver olhando o aluno, com a sua colaboração, vendo nêle o ponto de partida e de referência indispensável, constante e útil. Mas isto demanda atitude pedagógica e cremos não ser êsse o *forte* da maioria do nosso professorado [3].

E veja-se, para confirmação do que dizemos, o aspecto que toma sempre qualquer questão escolar, por insignificante que seja, aspecto êsse, que nos dá, dum lado, o professor (a maioria, entenda-se) do outro, o aluno, sempre em campos opostos, opinando sempre contràriamente.

Cremos que não é normal — embora *normalmente* assim aconteça — esta oposição de atitudes que adoptam professores e alunos.

Está o mal, julgamos, em se afastarem uns dos outros — ¿mas, aqui, de quem é a culpa? — e, se não erramos, não se nota nenhuma tendência de aproximação. O professor reforma, manda e cuida, perfeitamente à parte do *resto*, esquecendo o aluno e adopta para com êle a posição que toma o general em relação ao soldado. O aluno, por sua vez, perante a actividade escolar coloca-se numa atitude de desconfiança humanamente compreensível, outras vezes numa atitude de incompreensão, pois o põem sempre, à margem de qualquer discussão, esclarecimento ou explicação.

Dado êste malentendido, se é que assim lhe poderemos chamar, e no qual julgamos vêr um aspecto da deficiência da escola portuguesa, compreende-se porque tão grande é a necessidade da existência de associações de alunos que se preocupem essencialmente com os justos interêsses dos alunos.

Julgamos que, nêsse sentido, cabe à nossa Associação uma tentativa de aproximação entre o professor e o aluno, pertencendo a êsse programa o debate, pelas duas bandas, de assuntos de interêsse escolar.

A «Técnica», como órgão da nossa Associação, afigura-se-nos como um dos meios para atingir tal fim.

A secção que a «Técnica» inicia hoje tem pois como base uma dupla finalidade: primeiramente uma finalidade de cultura, numa atitude humanista, digamos; depois, uma finalidade pedagógica.

Nêste empreendimento vemos, porém, uma grande dificuldade: a do *pessoal* para o realizar;

Esperamos contudo que, de entre alunos e professores, os que virem nisso utilidade e até dever, se não neguem a fazê-lo. O mesmo esperamos dos que, não sendo nem professores nem alunos, alguma coisa de interessante e útil nos tenham para dizer.

*

* *

Mas depois de referida a dupla preocupação

desta página, preocupação que se atinge por meio do artigo ou ensaio, uma outra se apresenta — e de esta feita o fim atinge-se, principalmente pela notícia ou informação —: dar uma idéia da nossa vida escolar e associativa.

Trata-se, agora, principalmente de um ponto de informação. Julgamos inútil esclarecer a sua utilidade no que êle poderá contribuir para o conhecimento e juízo da actividade de uma escola e associação.

*

* *

Voltando ao ponto de partida: sendo a «Técnica» uma revista de alunos não é pròpriamente uma revista para alunos.

A partir de hoje, porém, sê-lo-há um pouco mais e isto sem prejuízo — até pelo contrário, julgamos — do que ela tem sido até aqui.

É dedicada esta página ao estudante e isto quere dizer que se refere aos problemas que interessam ao que estuda; ao que estuda para se *formar* tanto como para se *informar;* ao que considera a vida qualquer coisa de diferente de uma viga em N direito, uma estrada em atêrro, um parafuso de rôsca inglêsa...

Que no meio da imensidade de fórmulas que a maioria não compreende ainda, esta página da «Técnica» seja um oásis amigo e criador de fôrças para que depressa as compreendam e escrevam também; que êle nos encorage a todos na viagem de Descoberta que começamos a empreender.

---

[1] Como se sabe a «Técnica» é órgão da associação dos estudantes. Durante o período em que a Associação esteve fechada ela continuou a viver, porém, graças à criação da Sociedade Editorial Técnica que se começou a organizar. Agora, com a reabertura da Associação ela voltou ao que sempre foi: órgão da associação.

[2] «Ha sido menester esperar hasta los comiencos del siglo XX para que se presenciase un espectáculo increíble: el de la peculiaríssima brutalidad y la agresiva estupidez con que se comporta un hombre cuando sabe mucho de una cosa e ignora de raiz todos las demás. El profesionalismo y el especialismo, *al no ser debidamente compensados*, han roto en pedazos al hombre europeo, que por lo mismo está ausente de todos los puntos donde pretende y necessita estar. En el ingeniero está la ingeneria, que es sólo un trozo y una dimension del hombre europeo; pero éste, que es un *integrum*, no se halla en su fragmento «ingeniero»... «a ciencia es el mayor portento humano; pero por encima de ella está la vida humana misma que la hace posible.

De aquí que un crimen contra las condiciones elementales de ésta no pueda ser compenzado por aquélla» (Ortega y Gasset, Mision de la Universidad).

... «Cette tendance très évidante à isoler la technique de toute autre activité, d'en faire une sorte de champ clos où l'intelligence, pour entrer, doit revêtir une certaine forme, correspond à sue evidante deformation»... «Les *techniciens* ne voient, presque toujour, que des problèmes *techniques* et ne soupçonnent pas que d'autres sont posés qui relèvent d'un plan supérieur». (Daniel Rops, Éléments de Notre Destin).

... «e por isso na formação mental do engenheiro moderno se deve atender às novas condições em que êle tem de exercer a sua actividade. O ensino técnico continua, sem dúvida, a ocupar o primeiro lugar nesta formação; mas os problemas técnicos emaranharam-se, hoje, de tal arte, com os problemas económicos e as suas repercussões sociais, que é lícito dizer, que o engenheiro moderno, — sobretudo o engenheiro de caminhos de ferro —, deve ser, simultâneamente e em alto grau, um bom sociólogo e um competente economista». (Prof. Vicente Ferreira, A Civilização e os Transportes, «Técnica» 55).

... «Assim se reconhece que o conteúdo da ciência, e em especial quando ela é fragmentada, não basta para formar o espírito científico do homem. É necessário alguma coisa de mais fecundo, de mais sério e humano: o conhecimento do esfôrço que o homem tem desenvolvido para construir a ciência, os métodos da sua investigação, e por cima de tudo a síntese das idéias do nosso tempo».

(Lobo Vilela, A Crise da Universidade)

[3] «Porém, a essência da simpatia e o fundamento emocional de todo o acto pedagógico é a compenetração. Compenetrar-se, quere dizer viver em outro»... «Os professores das escolas superiores não chegam a experimentar em si mesmos, antes do fim de seus estudos, até que ponto são capazes para desempenhar a profissão que elegeram.

A sua preparação total vai dirigida até ao domínio de ciência que será objecto do seu ensino; a sua posição é, portanto, exclusivamente objectiva. Oficialmente é esta a organização, como se um apto naturalista, filólogo ou historiador, fôsse por isso mesmo um mestre capaz, e para nada se têm em conta que necessita possuir também condições de educador».

... «O espírito pedagógico é o espírito humanista».

(Kerschensteiner, A alma do educador).

«*En la organización de la enseñanza superior, en la construcción de la Universidad, hay que partir del estudiante*, no del saber ni del professor. *La Universidad tiene que ser la projección institucional del estudiante*». (Ortega y Gasset, ob. cit.).

«Car, croyez-moi, il y a, en l'occurrence, un juge excelent, qui se trompe bien rarement: c'est l'intéressé, lui-même; c'est l'élève; il sent trés vite ce qu'il peut tirer des leçons qu'il ecoute». (Leon Guillet, L'enseignement technique supérieur).

«O que caracteriza o verdadeiro mestre é o amor das ciências e dos alunos jovens, o amor da ciência como

criação moral, e a condução dos jovens à sabedoria pela fôrça impulsiva dêsse seu amor». (A. Sérgio, Ensaios III).

N. B. — Estas citações poderão parecer, algumas fora de propósito, outras desligadas de um sentido. O que pretendemos, porém, ao escolhê-las foi, a propósito dos períodos a que se referem, que elas fôssem como que respostas a preguntas que naturalmente surgirão do nosso mal alinhavado arrazoado, e um refôrço a algumas opiniões.

PEDRO CELESTINO DA COSTA

(Do Curso de Engenharia Civil; Vice-Presidente da Direcção da A. E. I. S. T.)

NOTAS BIBLIOGRAFICAS

Actualités Scientifiques et industrielles

La Méthode du champ self-consistent

Por **L. Brillouin**

Hermann et Cie. Paris — 1933 — 12 fr.

O problema das perturbações em *Mecânica Ondulatória*, já anteriormente tratado por Brillouin, noutro fascículo desta *Colectánea*, é retomado pelo Ilustre Professor do *Collège de France*, para exposição dos seus métodos de aproximação, no caso de perturbações de grande intensidade, tomando por base a concepção de Hartree dum potencial *auxiliar*, chamado *self-consistente*.

Que êste problema das perturbações assuma, em Mecânica Ondulatária, aspectos de maior gravidade e incerteza, em relação ao problema correspondente, já de si incerto e grave, da mecânica de Newton, é conseqüência da mesma natureza da analisequântica; mas é-o também da *identidade* dos elementos do sistema móvel. Cito Brilouin: «*Le langage populaire parle de deux jumeaux qui se ressemblent comme deux gouttes d'eau; il serait plus exact encore de dire comme deux électrons!*

O método do *campo self-consistente*, ou com a forma inicial de Hartree, ou com a forma que lhe deu Brillouin, é um método de aproximação, permitindo efectuar, com relativa comodidade, cálculos numéricos, sem absoluta subordinação aos métodos teóricos: da *extensão em fase* de Schrödinger e da *dupla quantificação* de Jordan.

Supondo dado um certo número de núcleos fixos, cujas coordenadas são parâmetros da hamiltoniana, e um certo número de electrões, procura-se cindir a equação global do problema dinâmico em equações separadas, cada uma delas referida a um só electrão.

No método de Hartree, em cada uma dessas equações separadas (tôdas do tipo de Schrödinger) a energia potencial contém um termo arbitrário, *a determinar ulteriormente*. E essa determinacão pode fazer-se de maneira tal que se anula, na matriz hamiltoniana global, um grande número de termos *não diagonais* (os correspondentes à *queda* dum único electrão, duma órbita para outra), ficando os elementos diagonais a representar, com uma grande aproximação, os níveis de energia do sistema. O termo correctivo, que figura na energia potencial de cada uma das equações de ondas parciais, é *diferente de uma para outra* e representa, na equação de cada electrão, o potencial *médio* devido a tôdas as repartições *médias* dos *outros* electrões. Êsse termo correctivo depende das ondas, as quais, por sua vez são regidas por equações onde êle figura; de modo que a determinação só pode fazer-se por aproximações sucessivas, e daí lhe vem o nome de *self-consistente*.

O maior defeito do método de Hartree consiste em que as diferentes ondas, vão sendo soluções da *mesma* equação de Schrödinger, não formam, provàvelmente, um sistema ortogonal, o que era condição inicial da teoria.

¿Em que diverge do método de Hartree a concepção de Brillouin? Precisamente em supor que o potencial correctivo é o mesmo para tôdas as equações parciais, sendo, portanto, as ondas parciais ortogonais entre si, como soluções da mesma equação de Schrödinger. *Já não são nulos* os termos *não diagonais* da hamiltoniana, correspondentes à queda dum só electrão; mas são ainda muito pequenos.

A hipótese de Billouin equivale a supor que o termo correctivo é o potencial *médio* devido a tôdas as repartições *médias* dos electrões do sistema, *inclusivé aquele* a que a equação parcial se refere.

Depois de justificar o conceito de *antisimetria* das ondas, imposto pelo *spin* electrónico e pelo princípio de *exclusão* de Pauli, Brillouin refere-se à análise de Fock, cujas ondas já não satisfazem a equações separadas do tipo de Schrödinger, mas a um sistema de equações lineares simultâneas.

M. F.

Questions non résolues de Geométrie Algébrique

Por **Lucien Godeaux**

Hermann et Cie Paris — 1933 — 8 fr.

Pela importância fundamental que o número de dimensões tem na natureza das propriedades algébricas, *invariantes* em relação ao grupo das transformações cremonianas, ou birracionais, a *Geometria Algébrica* (que a êste grupo diz respeito, segundo a concepção sistemática de Klein, estabelecida no *Programa de Erlangen)* é um dos mais interessantes, mais difíceis e mais prometedores domínios da ciência matemática. Quási completamente explorado, no que diz respeito às curvas; largamente conhecido para as superfícies, graças aos trabalhos de Picard e aos da escola italiana de Castelnuovo, Enriques, Fano e, sobretudo, Severi; pouco se sabe ainda das propriedades algébricas das variedades a mais de duas dimensões.

Chamando a atenção para a diferença fundamenta

que existe entre as propriedades das superfícies algébricas e as das variedades tridimensionais, o ilustre Professor da Universidade de Liège assinala, principalmente, três problemas:

a) A determinação das condições de racionalidade duma variedade algébrica a três dimensões;

b) A classificação das involuções pertencentes ao espaço linear tridimensional;

c) A demonstração de que a variedade cúbica, sem pontos duplos, num espaço linear a quatro dimensões, não é racional.

O primeiro e o segundo estão intimamente relacionados; e é possível que a resolução do primeiro conduza à resolução do terceiro. Largos horizontes e prometedoras messes!

M. F.

Les Rayons α, β, γ des corps radioactifs en relation avec la structure nucléaire

Por **M.me Pierre Curie**

Actualités Scient. et Ind. — 62 Exposés de radioactivité et de Physique nucléaire — Hermann et Cie., Editeurs — 40 pg. e div. figuras Paris 1933 — Preço 12 frs.

O nome da autora dêste folhêto é garantia do seu valor.

Depois de dar algumas noções fundamentais sôbre as radiações dos corpos radioactivos, seu poder penetrante, percurso através da matéria, espectro magnético, etc., M.me Curie refere o estado actual dos nossos conhecimentos sôbre o mecanismo da produção dos raios α, β γ, descrevendo sucintamente os métodos mais importantes de investigações e as conclusões dos mais recentes trabalhos. Encontramos nesta pequena obra um útil resumo da teoria do Gamow sôbre os níveis nucleares e desintegração radioactiva, a propósito da qual se citam os trabalhos do nosso compatriota Valadares feitos de colaboração com Rosenblum.

Finalmente as últimas três páginas são dedicadas à questão do neutrão, descoberta do electrão positivo e suas relações com o problema dos raios cósmicos.

Êste pequeno livro constitui mais um motivo para sinceramente louvarmos a publicação das «Actualités Scientifiques et Industrielles».

Prof. H. C.

Spectres d'absorption Visibles et ultra-violets des solutions

Por **M. Chatelet**

Hermann et Cie. Paris 1933 — Preço 7 frs.

Como o sub-título indica (Technique de leur emploi au laboratoire de Chimie) êste pequeno folheto destina-se a servir de guia e de orientador ao químico que se deseje iniciar na técnica das medidas espectrofotométricas de absorção.

Conquanto resumida, a exposição é bastante clara e pode prestar reais serviços.

A parte gráfica muito boa como, de resto, a de tôdas as monografias da mesma colecção.

Prof. H. C.

Matière et Énergie

Por **Victor Henri**

(Hermann e Cie. — Paris 1933 Preço 110 frs)

Os assuntos de que se ocupa êste livro são dos mais atraentes da ciência e o seu tratamento «ao alcance de tôda a gente» tem tentado numerosos autores.

A obra de Victor Henri pode até certo ponto considerar-se «de vulgarização» mas o autor soube encontrar o meio têrmo, não se preocupando com «tôda a gente» mas dirigindo-se especialmente a um público já com certo grau de cultura.

O aspecto quantitativo dos fenómenos merece de preferência a atenção do A.; sempre que é possível as fórmulas mais importantes são deduzidas e o seu valor apreciado pela apresentação dos números experimentais. Numerosas figuras e tabelas ilustram o texto. Tudo isto contribui para valorizar a obra e destacá-la de muitas outras de simples vulgarização. A exposição é muito clara.

A ordem seguida é: Cap. I – Discontinuïdade da matéria. Determinação do número de moléculas. Cap. II — Os elementos químicos. III — Propriedade fundamental comum a todos os elementos químicos. Espectro de raios Röntgen. Número de electrões e número atómico. IV — Sistema periódico dos elementos. V — Elementos radioactivos. VI — Os isótopos. VII — Desintegração e síntese dos elementos. VIII — Propriedades especiais dos elementos. IX — Teoria cinética dos gases. X — Estructura dos átonnos.

A seqüência das matérias pode considerar-se perfeita até ao Cap. VIII e é de destacar o Cap. IV que achamos particularmente feliz.

O capítulo IX aparece um pouco desligado do conjunto e por sua natureza exige um tratamento matemático mais elevado o que o faz destacar um pouco do resto da obra.

A sua inclusão deve ter resultado da preocupação do A. de ser o mais completo possível. Mas realmente não se pode exigir duma obra como esta que inclua todos os matérias intimamente relacionadas com o objectivo principal.

No fim do último capítulo aparece a questão da activação dos elementos, assunto interessantíssimo da especial competência do Prof. V. Henri.

Em resumo: trata-se de um livro muito bem escrito que nos dá uma vista de eonjunto suficientemente completa e actualizada das nossas teorias da matéria e da energia e que pode ser considerado, simultâneamente, como um bom livro de consulta.

A apresentação gráfica é irrepreensível.

Prof. H. C.

Les Fosses Septiques

Por **Builder**

Librairie Polytechniqne Ch. Béranger — Paris — Preço 35 frs

Trata-se duma obra de carácter essencialmente prático, concebida com o intuito de facilitar a todos os que andam envolvidos na construção, as bases essenciais da construção de fossas.

O próprio autor que coligiu uma ótima documentação sôbre o assunto, define a sua obra com precisão, con-

siderando-a um auxiliar dos executantes e ao alcance de todos, mesmo os que não procuram encontrar a justificação científica dos princípios basilares do funcionamento de fossas transformadoras.

Contudo não se pode classificar de empírica a obra referida, porquanto aqueles princípios embora de uma maneira sucinta são expostos, em capítulo especial, por forma a permitir, pelo menos, a justificação prática de cada tipo.

A obra de Mousieur Builder é neste ponto admirável e merece ser consultada por todos os que tenham de resolver qualquer problema de fossas.

■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■

DO MUNDO TÉCNICO

Ferramentas cortantes modernas — Emquanto que até aos fins dos éculo passado se empregavam aços de carbono para os instrumentos destinados a cortar certos materiais, desde a publicação dos trabalhos de Taylor aquela liga foi substituída pelo chamado aço rápido, aço de grande dureza com uma percentagem de tungsténio até 12 %.

Pouco tempo antes da guerra lançaram-se no mercado novas ligas, ainda melhores que os aços rápidos.

O material conhecido sob a designação de Stellit é relativamente quebradiço. O seu teor em tungsténio chega a atingir 5 %.

Por êste facto, o Stellit pode considerar-se como o percursor dos metais duros que se empregam actualmente e que são caracterizados pela sua alta percentagem de tungstênio.

O primeiro metal duro, de grande importância para a técnica do corte, foi o metal Widia, utilizado de preferência na época actual.

Foi obtido na Alemanha por vitrificação e compõe-se de 95 % de carboneto de tungsténio e 5 % de cobalto.

O seu fabrico efectua-se comprimindo o pó da mistura; o produto obtido submete-se a uma vitrificação prévia a baixa temperatura.

Em seguida molda-se consoante o emprêgo a que é destinado e efectua-se a vitrificação definitiva a temperaturas superiores a 1.500°.

Com êste processo de fabrico, obtiveram-se resultados surpreendentes no ano de 1927.

Entretanto, contínuos melhoramentos e a produção de novos tipos de Widia permitiram aumentar mais o seu rendimento e ampliar as suas aplicações.

Devido à grande dureza do Widia e à sua resistência ao desgate é possível empregar, no trabalho dos materiais metálicos correntes, métodos de execução muito melhores e economizadores de tempo.

É particularmente notável a grande resistência ao desgasto do Widia, quando se trata de certos materiais não metálicos, como a resina, a ebonite, etc.

O emprêgo do Widia, como material para ferramentas, permitiu que se trabalhassem certos materiais, operação que anteriormente era impossível devido à dureza dêstes.

Temos v. g. os produtos cerâmicos como os azulejos, clinkers e os materiais de dureza natural como o pórfiro, os mármores e ainda o cristal, materiais que hoje se trabalham fàcilmente.

O Widia emprega-se ainda nas oficinas de construção de aparelhos de medição.

O trabalho de corte pode efectuar-se com tôdas as ferramentas correntes com extremos cortantes de Widia.

É de esperar que as excelentes qualidades das ferramentas de Widia revolucionarão muitos ramos da técnica, o que na Alemanha claramente se reconhece.

(Da revista «*El Progresso de La Ingenieria*» — Março 1934)

Grande volante para a máquina motriz de um trem laminador — Nas oficinas da casa Fried. Krupp A. — G., de Essen, construiu-se um grande volante de aço coado, de 7, 5 m. de diâmetro que pesa aproximadamente 50 toneladas.

Êste volante efectua até 155 r. p. m, ou seja uma velocidade periférica de 3.600 m./min., velocidade superior à do expresso mais rápido.

É destinado à máquina motriz de um trem laminador que sofre variações de carga especialmente importantes devido ao funcionamento, a golpes bruscos dos cilindros.

O volante compõe-se de duas peças ligadas entre si por meio de dez fortes parafusos e quatro aneis de contracção.

«Da revista *El Progresso de La Ingenieria* — Março 1934»

A maior prensa para vulcanizar correias e esteiras de goma — Foi construída na oficina da casa G. Siempelkamp & Co., de Krefeld, e tem as seguintes características principais:

Pressão. . . . . 10.000 tons
Pêso . . . . . 260 tons
Comprimento total das placas aquecedoras: 9.550 mm,
Larguras das mesmas placas . . . . . 2.550 mm

A máquina é equipada com um mecanismo hidráulico.

O seu comprimento total é de 13 m., a largura máxima 4 m. e a altura total, de aproximadamente 3, 7 m.

A prensa é de aço coado Siemens Martin e de aço forjado.

(Da revista *El Progresso de La Ingenieria* — Março 1934)

PUBLICAÇÕES RECEBIDAS

Boletim do Instituto de Engenharia, Fevereiro de 1934.

Revista da Directoria de Engenharia, Março de 1934.

Revista Politécnica, Novembro e Dezembro de 1933.

Boletim de Engenharia de Pernambuco, Dezembro de 1933.

Revista das Obras Públicas, 1 e 15 de Março de 1934.

Revista da Associação dos Engenheiros Civis Portugueses, Março de 1934.

Cemento, Março de 1934.

El Progreso de la Ingenieria, Março de 1934.

La Ingenieria, Fevereiro de 1934.

Revista del Centro de Estudiantes de Ingenieria, Novembro e Dezembro de 1933 e Janeiro de 1934.

A E G al dia, N.º 1, 1934.

Revue Brown Boveri, Janeiro, Fevereiro e Março de 1934.

Siemens, N.º 4, 1933.

Revista Portuguesa Comunicações, Março de 1934.

Indústria Portuguesa, Março de 1934.

Rádio-Ciência, Março de 1934.

Ciência e Indústria, Março de 1934.

Revista de Artilharia, Fevereiro de 1934.

Anais Club Militar Naval, Novembro-Dezembro de 1934.

Ciêntia, Revista dos alunos da Faculdade de Ciências, N.º 2, Março.

Medicina, Revista ds Associação dos Estudantes da Faculdade de Medicina, N.º 1, Abril.

Agros, Revista dos alunos do Instituto Superior de Agronomia, Janeiro de 1934.

Seara Nova, N.ºs 380-381-382-383-384.

O Instituto, Vol. 16.º, N.º 1.

Boletim da Sociedade de Geografia, Janeiro-Fevereiro de 1934.

Brotéria, Março de 1934.

O Soldador-Cortador, Janeiro de 1934.

Estudos, N.º 122.

Gil Vicente, X vol., N.º 1 a 12.

Integralismo Lusitano, Vol. II, (Fasc. X e XI).

República, Voz, Voz da Justiça, Revolução Nacional, Novo Horizonte, Linha Geral, Correio do Sul, Província de Angola.

ERRATA

No artigo da «**Distribuïção do esfôrço transverso nas secções tubulares**», publicado no número 57 da «Técnica», há a fazer as seguintes rectificações:

Pág. 352 — 2.ª coluna

Linha 5 em vez de y leia-se u

» 7 ler: y a ordenada corrente de uma fibra em relação à fibra neutra

Pág. 353 — 2.ª coluna

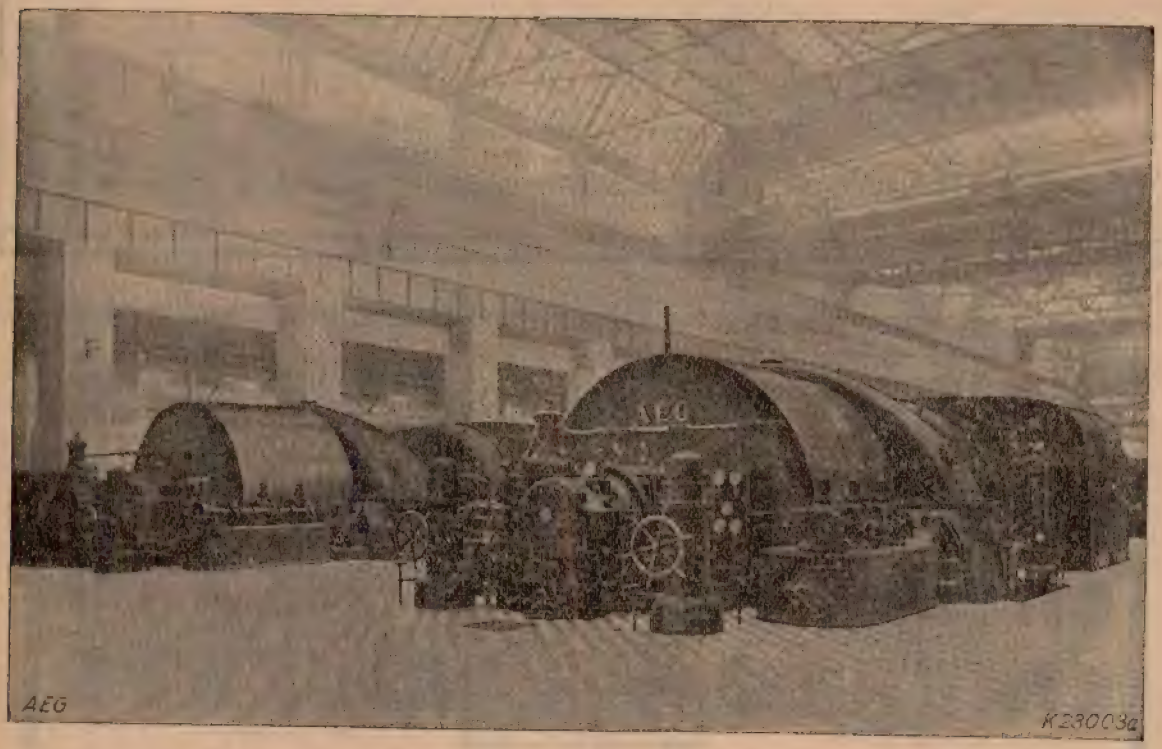
Linha 11 em vez de zero, r e R leia-se: R, r e zero

SOCIEDADE LUSITANA DE ELECTRICIDADE

BIBLIOTECA IST

AEG

A firma que segundo as estatisticas oficiais, montou o maior número de distribuïções eléctricas nas vilas do País



TURBO-GERADORES "A. E. G."

◆◆◆

LISBOA
R. dos Fanqueiros, 12 a 16

PORTO
R. Sá da Bandeira, 209 a 215

"LUSALITE"

fibro-cimento nacional

EM

INCOMBUSTÍVEL
LEVE
RESISTENTE
ISOLADOR
IMPUTRESCÍVEL

Tubos para pressões hidráulicas de 6 a 25 K.os/cm.2
Chapas onduladas para coberturas
Chapas lisas para revestimento de tetos, tabiques, etc.

Produtos da Sociedade Portuguêsa de Fibro-cimento, L.da

ÚNICOS CONCESSIONÁRIOS:

CORPORAÇÃO MERCANTIL PORTUGUÊSA, L.DA

Rua do Alecrim, 10

Telefones: *2 3943 — 2 8941* — **LISBOA** — Telegramas: *Fibrocimento*

CIMENTO LIZ
CIMENTO EXTRA-BRANCO
CIMENTO FUNDIDO
CIMENTO RAPIDO

AGUIAR & MELLO
LDA.
PRAÇA DO MUNICÍPIO, 13
LISBOA

FIBRO-CIMENTO
IMPERMEABILISADORES PARA CIMENTO
TINTAS PARA CIMENTO
ENDURECEDORES PARA CIMENTO

DEPOSITARIOS DE

"EVERSEAL"

COMPOSTO DE ASFALTO E AMIANTO

Para impermeabilização integral a frio

AGUIAR & MELLO, L.DA

«Novas Concepções da Mecânica»

Lições realizadas no Instituto dos Altos Estudos
da Academia de Ciências de Lisboa

PELO

Doutor Aureliano de Mira Fernandes

(Separata da «TÉCNICA»)

«Tabelas de Resistências de Materiais»

Coordenadas e preparadas sob a direcção de
Vicente Ferreira

POR

Campos Pereira e Silva Carvalho

Á venda na Associação dos Estudantes do I. S. T.

EXECUÇÃO

DE

Desenhos, plantas, cópias, etc.,

com perfeição

PREÇOS MÓDICOS

ASSOCIAÇÃO DOS ESTUDANTES

do Instituto Superior Técnico

COMPANHIA DAS FÁBRICAS CERÂMICA LUSITÂNIA

Sociedade Anónima de Responsabilidade Limitada

Antiga Fábrica Bessière

12 Fábricas de bons produtos cerâmicos

Sede social: — R. DO ARCO CEGO, 88 — LISBOA

Armazém no *PORTO — 240, R. Nova do Almada, 253*

Escritório das fábricas de *COIMBRA — Loreto — Estação*

Depósitos próprios de distribuïção e venda em:

FARO, SETÚBAL, LISBOA, COIMBRA, VISEU, PÔRTO e BRAGA

TELEGRAMAS:

Lisboa - EREISSEB

Coimbra - CERÂMICA LUSITANIA

TELEFONES

LISBOA	547 e 2626 N (P. B. X.)
COIMBRA	816
PORTO	4581
BRAGA	132
VISEU	260
SETÚBAL	435
FARO	231

AS MAIORES FABRICAS

DE

LOUÇA SANITÁRIA (1 FÁBRICA)

Retretes, lavatórios, bidets, urinóis, banheiras, pias, retretes turcas, etc. — O melhor fabrico nacional, rivalizando com o melhor estrangeiro

AZULEJOS (2 FÁBRICAS)

Brancos, decorados e artísticos, em pó de pedra e em pasta calcárea (Tipo Espanhol)

LADRILHOS DE CIMENTO (2 FÁBRICAS)

Os mais resistentes, os mais bonitos e os mais baratos

PRODUTOS REFRACTÁRIOS (2 FÁBRICAS)

Barro em pó, tejolos e tejoleiras. — A melhor qualidade e a maior garantia

MOSAICOS CERÂMICOS (1 FÁBRICA)

Os mais resistentes, grande variedade de côres e de tipos

TELHAS E TEJOLOS (4 FÁBRICAS)

Todos os modelos e dimensões, a melhor qualidade, a maior produção, o mais baixo preço

TUBOS DE GRÉS (2 FÁBRICAS)

A melhor qualidade. — A maior resistência. — O mais baixo preço

PRODUÇÃO ANUAL: MAIS DE 50 MILHÕES DE PRODUTOS

Área construída: mais de 80.000 metros quadrados

1.000 cavalos de fôrça motriz

2.000 operários e empregados

PORTUGUESES! PREFERI OS NOSSOS PRODUTOS!

OFICINAS E LABORATÓRIOS

DO

Instituto Superior Técnico

As oficinas pedagógicas do Instituto Superior Técnico, de **Carpintaria de Molde**, de **Instrumentos de precisão** e de **Electrotecnia**, fornecem todo o género de material escolar e de demonstração para o ensino técnico

Nos laboratórios de **Química analítica**, **Física industrial** e de **mineralogia** executam-se análises para o público

Para quaisquer informações, dirigir-se ao secretário da comissão executiva

SOCIEDADE ANÓNIMA

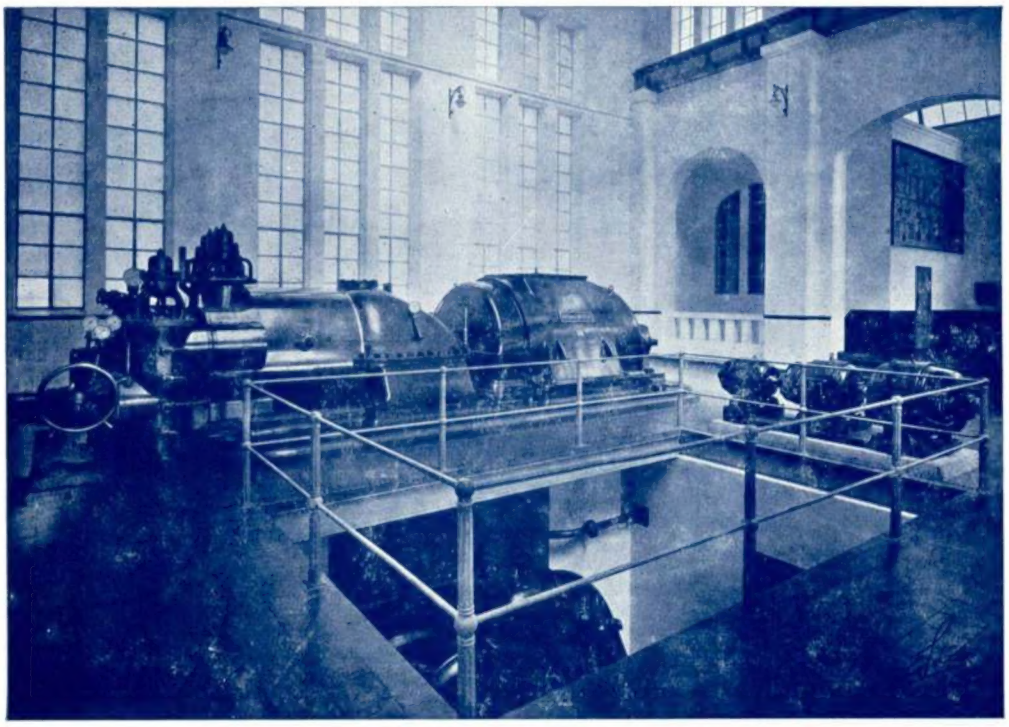
BROWN, BOVERI & CIE.

BADEN

Fábricas em Báden e em Munchenstein (SUISSA)

A firma que instalou o maior número de kilowatts nas centrais eléctricas portuguesas

A firma que montou o maior número de turbinas a vapor em Portugal:
15 turbinas com a potência de 43.575 cavalos



Um dos turbo-grupos de 11.000 cavalos da central térmica do Freixo, da Sociedade Anónima União Eléctrica Portuguesa, Pôrto

Representante Geral: *EDOUARD DALPHIN*
Engenheiro-Delegado

ESCRITÓRIO TÉCNICO: **R. Passos Manuel, 191, 2.º** — PORTO

Centrais Termo e Hidro-Eléctricas, Sub-Estações Eléctricas
Caminhos de Ferro Eléctricos

Carros Eléctricos — Máquinas de Extracção — Motores Eléctricos

Comandos eléctricos especiais

para as máquinas utilizadas nas Fábricas de Fiação, Tecelagem, Acabamentos, Estamparia, Tinturaria, etc.